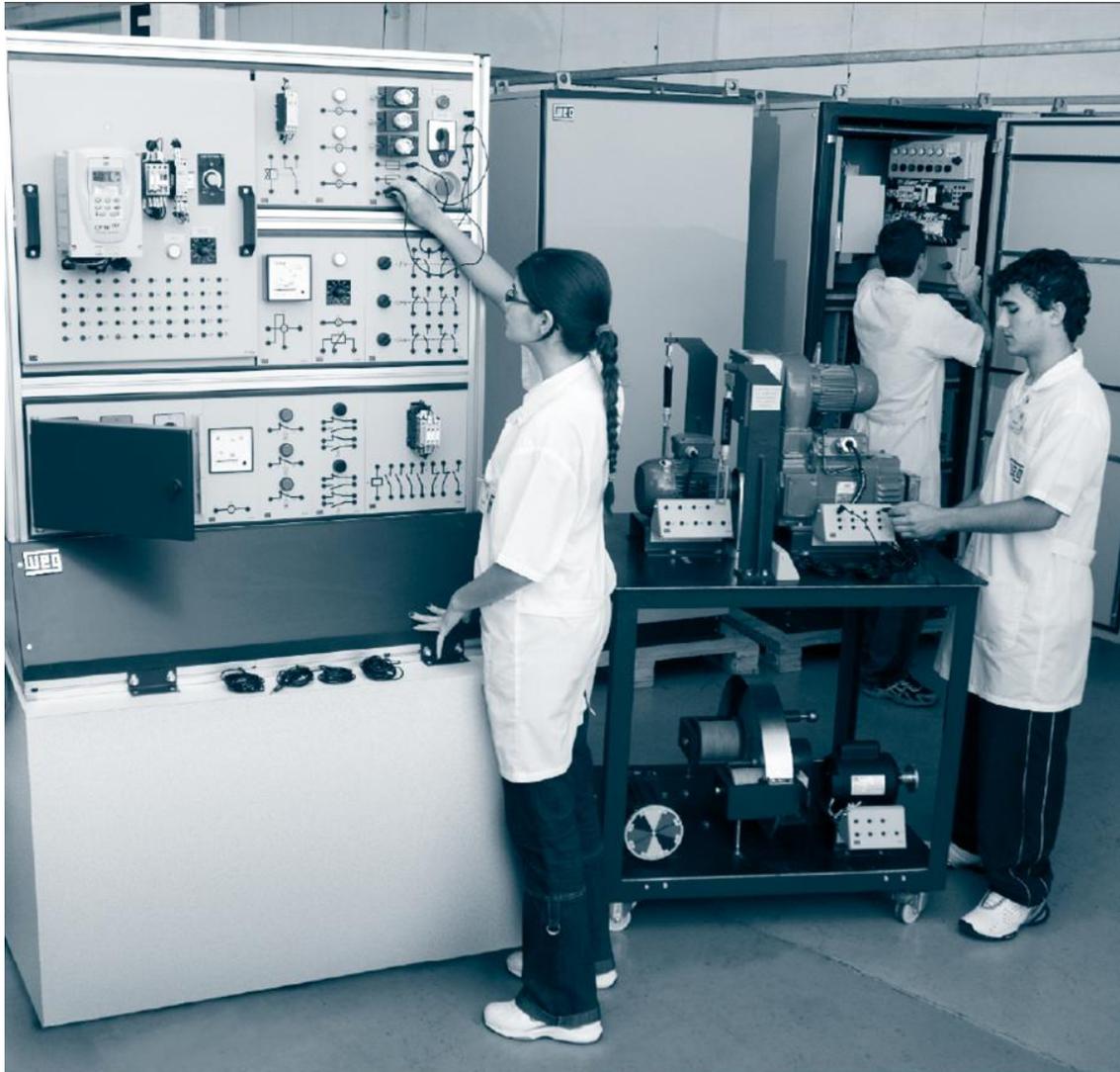
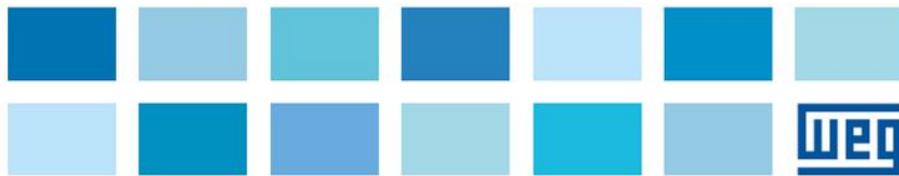


WEG EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS S.A.
CENTRO DE TREINAMENTO DE CLIENTES - CTC



KIT ELETROTÉCNICA
MANUAL DO ALUNO



CENTRO DE TREINAMENTO DE CLIENTES - CTC

ELETROTÉCNICA INDUSTRIAL

MANUAL DO ALUNO

Manual do kit didático de eletrotécnica industrial – manual do aluno

JARAGUÁ DO SUL - SC



11336135.01/122009
Sujeito a alterações sem aviso prévio.

*“Se faltam máquinas, você pode comprá-las;
se não há dinheiro, você toma emprestado;
mas homens você não pode comprar nem pedir emprestado;
e homens motivados por uma idéia são a base do êxito.”*

*Eggon João da Silva.
Sócio-Fundador da WEG*

RESUMO

O que se apresenta neste material é uma série de experiências práticas que visam enriquecer o conteúdo teórico ministrado nos cursos voltados às áreas que operam com eletricidade. As experiências e diagramas foram confeccionados de maneira que estudantes possam tirar o máximo de proveito da estrutura montada para fins didáticos, além é claro, de contribuir para a aprendizagem significativa. Dentre todas as tarefas sugeridas, há um apanhado de diagramas que abordam desde a montagem de um circuito com uma simples lâmpada incandescente até diagramas mais incrementados, inclusive utilizando um CLP de pequeno porte. A seqüência na qual as tarefas são apresentadas obedece a uma ordem que visa oportunizar um gradual aumento das habilidades técnicas, e acima de tudo ao raciocínio lógico relacionados à eletrotécnica industrial, de forma a permitir que o usuário da bancada possa desenvolver novos projetos a partir daqueles que já utilizou ou até mesmo construir novas formas de manipular a eletricidade. Além da montagem das tarefas práticas, são sugeridas algumas atividades que permitem ao estudante explorar um pouco mais sobre a abordagem sugerida nas tarefas.

Palavras-chave: Eletricidade, experiências.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	6
1 LIGAÇÃO DE UM INTERRUPTOR COM UMA LÂMPADA EM SÉRIE	7
2 LIGAÇÃO DE LÂMPADAS EM SÉRIE	10
3 LIGAÇÃO DE LÂMPADAS EM PARALELO	12
4 LIGAÇÃO DE INTERRUPTOR EM PARALELO	15
5 LIGAÇÃO DE INTERRUPTOR INTERMEDIÁRIO.....	16
6 LIGAÇÃO DE LÂMPADA FLUORESCENTE	17
7 LIGAÇÃO DE CONTATOR.....	18
8 TRÊS LÂMPADAS COMANDADAS POR CONTATOR.....	20
9 PARTIDA DE MOTOR MONOFÁSICO A CONTATOR	22
10 REVERSÃO DE MOTOR MONOFÁSICO A CONTATOR.....	24
11 PARTIDA DE MOTOR TRIFÁSICO USANDO DISJUNTOR-MOTOR.....	26
12 PARTIDA DIRETA DE MOTOR TRIFÁSICO A CONTATOR	28
13 REVERSÃO TRIFÁSICA A CONTATOR.....	30
14 REVERSÃO TRIFÁSICA COM FINS DE CURSO	32
15 CIRCUITO COM PROTEÇÃO CONTRA FALTA DE FASE	34
16 CIRCUITO SEQUENCIAL.....	36
17 PARTIDA ESTRELA-TRIÂNGULO AUTOMÁTICA.....	38
18 PARTIDA ESTRELA-TRIÂNGULO COM CONTATOR AUXILIAR	39
19 PARTIDA ESTRELA-TRIÂNGULO COM REVERSÃO	42
20 LIGAÇÃO DO RELÉ FOTOELÉTRICO	44
21 PARTIDA COMPENSADORA	45
22 PARTIDA COMPENSADORA COM CONTADORES AUXILIARES.....	48
23 CONTROLE DE UM CIRCUITO SEQUENCIAL	50
24 PARTIDA DIRETA COMANDADA PELO CLP CLIC	52
25 PARTIDA ESTRELA-TRIÂNGULO COMANDADA PELO CLP CLIC.....	54

INTRODUÇÃO

É com grande satisfação que a WEG preparou este material para você! Todo o conteúdo que você está recebendo foi construído de maneira a oportunizar o aprendizado prático e permitir a observação dos efeitos criados pelos fenômenos eletromagnéticos ou puramente elétricos que ocorrem isoladamente ou devido a um conjunto de acontecimentos capazes de promover um objetivo maior.

Dentro de instantes você vai acessar a série de experimentos que poderão ser realizados por você e que permitirão a observação de fenômenos físicos já estudados em sala de aula. As montagens práticas possíveis de serem efetuadas compreendem desde a maneira de ligar uma simples lâmpada até os diferentes tipos de chaves de partida.

O que a WEG espera é que com o uso deste material você possa tirar o máximo de proveito da bancada didática que está a sua disposição. Seguindo com atenção as etapas propostas pelos experimentos, o mundo da eletrotécnica industrial aos poucos se revelará a você e a partir daí você dará significado às mais diferenciadas maneiras de propor soluções utilizando a eletricidade como aliada.

Bom estudo!

1 LIGAÇÃO DE UM INTERRUPTOR COM UMA LÂMPADA EM SÉRIE

Material Utilizado:

2 fusíveis de 2A (placa P022);

1 interruptor simples (placa P063);

1 receptáculo (placa P050);

1 lâmpada incandescente de 60W x 220V (placa P050).

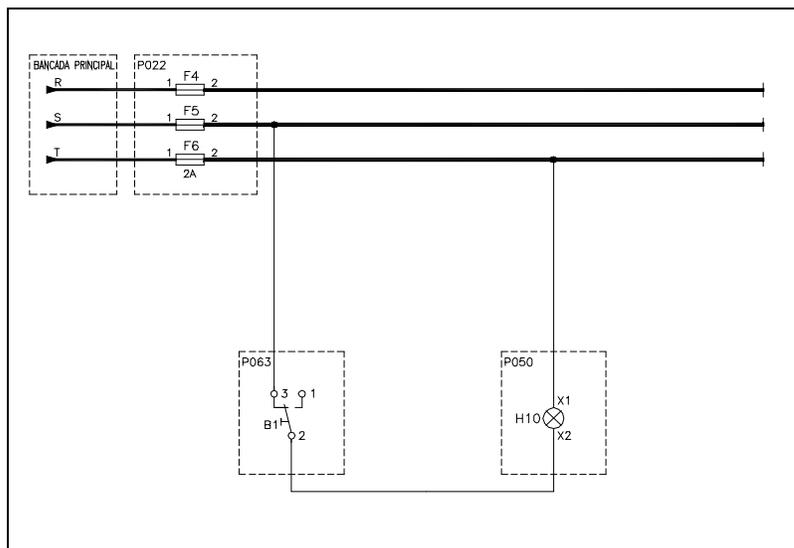


Fig. 1 – interruptor simples em série com uma lâmpada

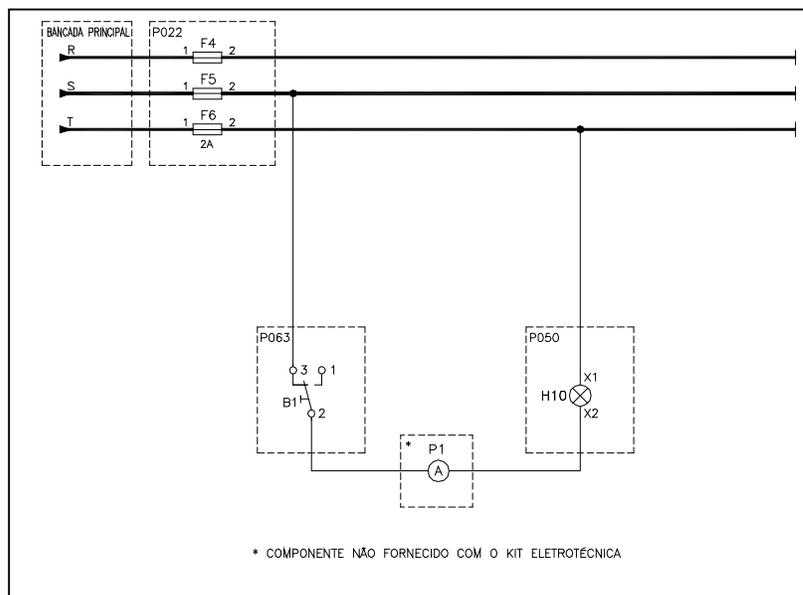


Fig. 2 – Medição de corrente da lâmpada

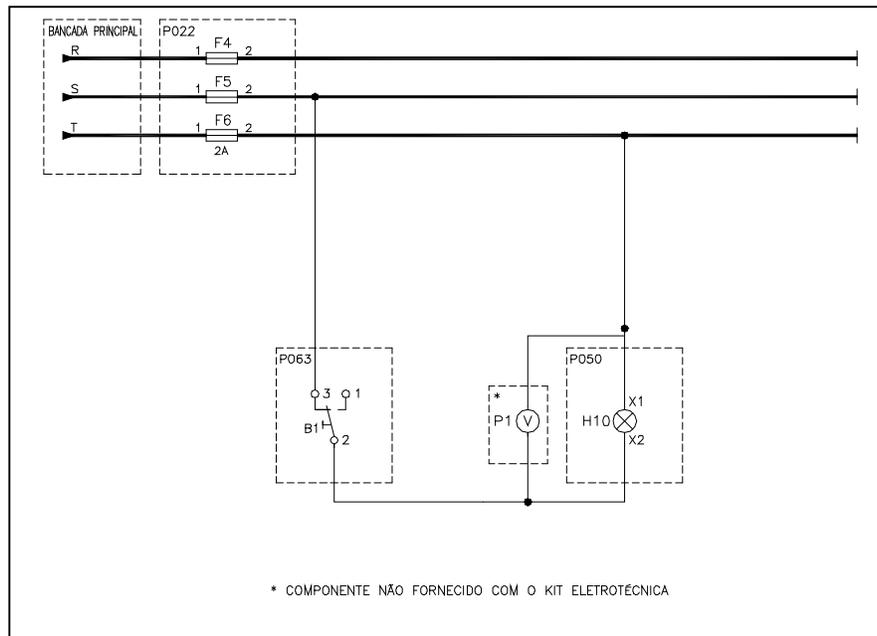


Fig. 3 – Medição de tensão da lâmpada

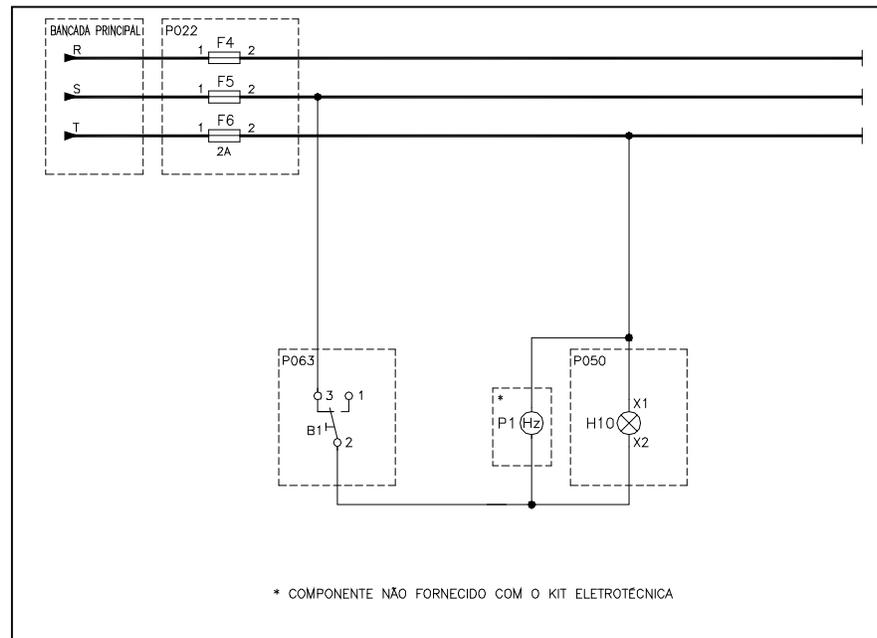


Fig.4 – Medição da frequência

Etapas de Realização:

- a) Identificar os componentes de acordo com a simbologia adotada;
- b) Efetuar a montagem de acordo com o diagrama elétrico da figura 1;

- c) Chamar o professor para ligar a alimentação da bancada;
- d) Ligar o circuito.

Atividades Extras:

- a) Realizar a medição da resistência da lâmpada a frio (desligada) utilizando o multímetro (não está no escopo de fornecimento da bancada);
- b) Na montagem da figura 1, medir corrente e tensão conforme diagramas das figuras 2 e 3;
- c) Com os valores de tensão e corrente, calcular a resistência da lâmpada a quente;
- d) Com os dados nominais da lâmpada, calcular sua resistência. Pergunta: essa é a resistência a quente ou a frio?

2 LIGAÇÃO DE LÂMPADAS EM SÉRIE

Material Utilizado:

- 2 fusíveis de 2A (placa P022);
- 1 interruptor simples (placa P063);
- 2 receptáculos (placa P050);
- 2 lâmpadas incandescentes de 60W x 220V (placa P050).

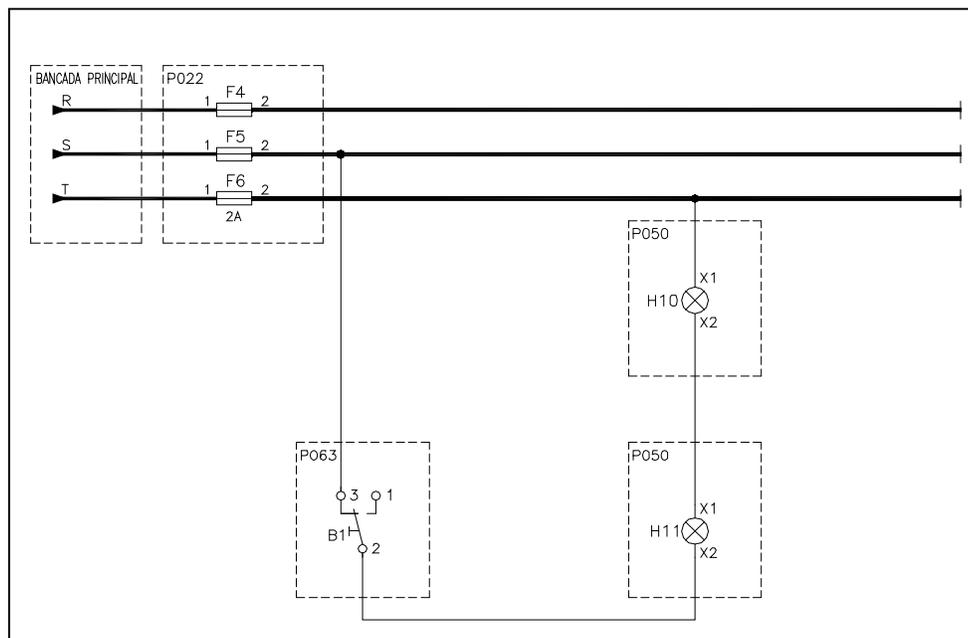


Fig. 5 – 2 lâmpadas em série ligadas por 1 interruptor

Etapas de Realização:

- a) Identificar os componentes de acordo com a simbologia adotada;
- b) Efetuar a montagem de acordo com o diagrama elétrico da figura 5;
- c) Chamar o professor para ligar a alimentação da bancada;
- d) Ligar o circuito.

Atividades extras:

- a) Colocar lâmpadas de potências iguais no circuito: duas de 15W ou duas de 60W. Medir corrente e tensão em cada carga. Em seguida, realizar os cálculos pela lei de Ohm;

- b) Colocar lâmpadas de potências diferentes no circuito. Medir corrente e tensão em cada carga. Em seguida, realizar os cálculos pela lei de Ohm;
- c) Na presença do professor, retirar uma lâmpada com o circuito ligado, simulando a queima de uma das lâmpadas, e observar as conseqüências na outra lâmpada.

3 LIGAÇÃO DE LÂMPADAS EM PARALELO

Material Utilizado:

3 fusíveis de 2A (placa P022);

1 interruptor simples (placa P063);

2 receptáculos (placa P050);

2 lâmpadas incandescentes de 60W x 220V (placa P050).

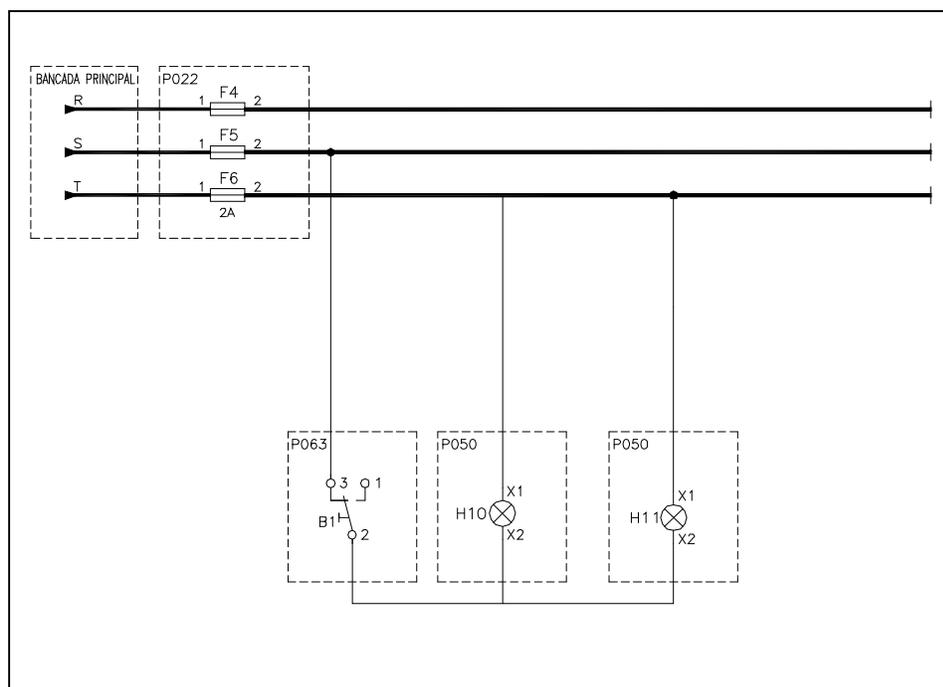


Fig. 6 – Lâmpadas em paralelo ligadas por 1 interruptor

Etapas de Realização:

- Identificar os componentes de acordo com a simbologia adotada;
- Efetuar a montagem de acordo com o diagrama elétrico da figura 6;
- Chamar o professor para ligar a alimentação da bancada;
- Ligar o circuito.

Atividades extras:

- Três lâmpadas com três interruptores:

- Colocar um amperímetro na linha comum, para observar o comportamento da corrente.
- Utilizar um interruptor paralelo para operar como interruptor simples.

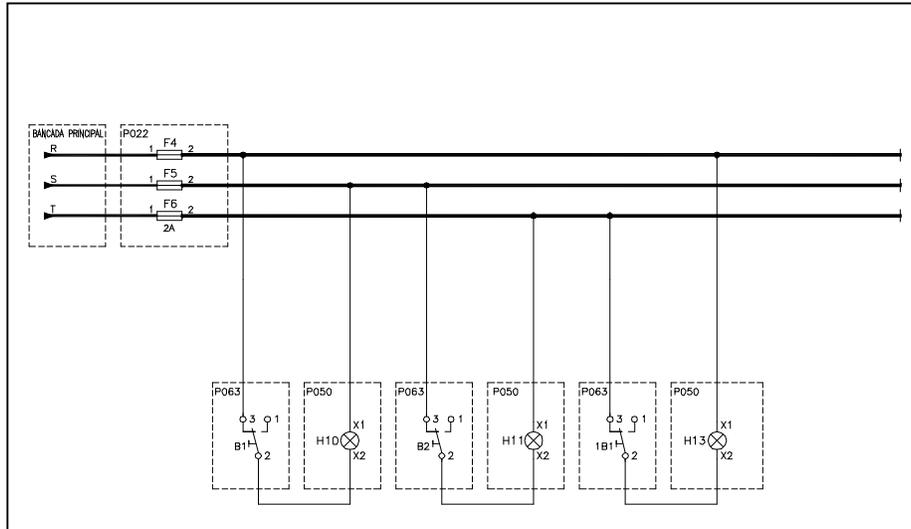


Fig. 7 – ligação de lâmpadas em alimentação trifásica

b) Quatro lâmpadas com dois interruptores:

- Verificar se as lâmpadas estão distribuídas nas três fases.
- Verificar se uma lâmpada se apaga quando outra é retirada do circuito.

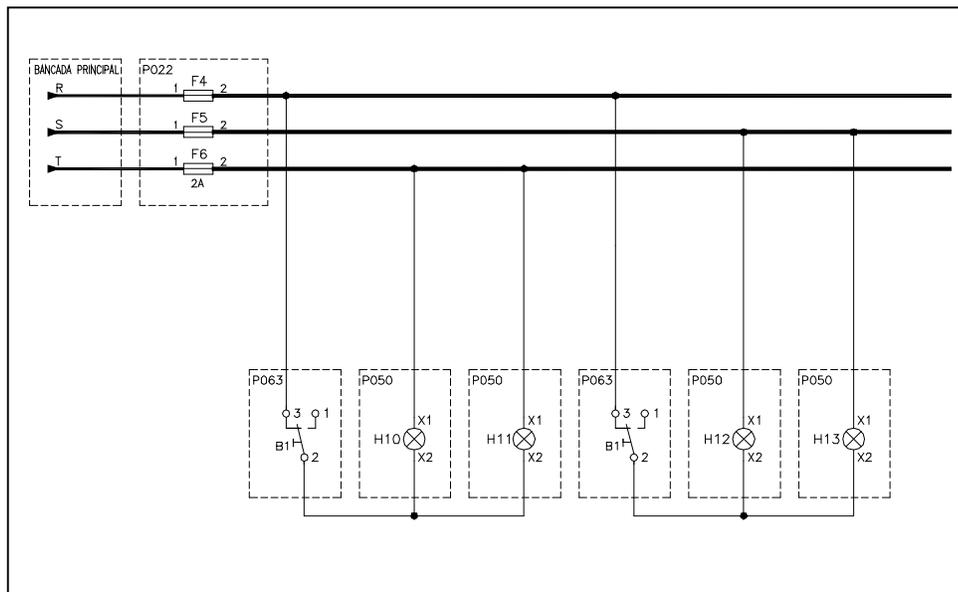


Fig. 8 – ligação de lâmpadas em paralelo com alimentação trifásica

c) Lâmpadas em série e em paralelo:

- Inserir um amperímetro no circuito série e no circuito paralelo para registrar a corrente.
- Colocar lâmpadas de potência diferentes para cálculo das potências quando ligadas em série.

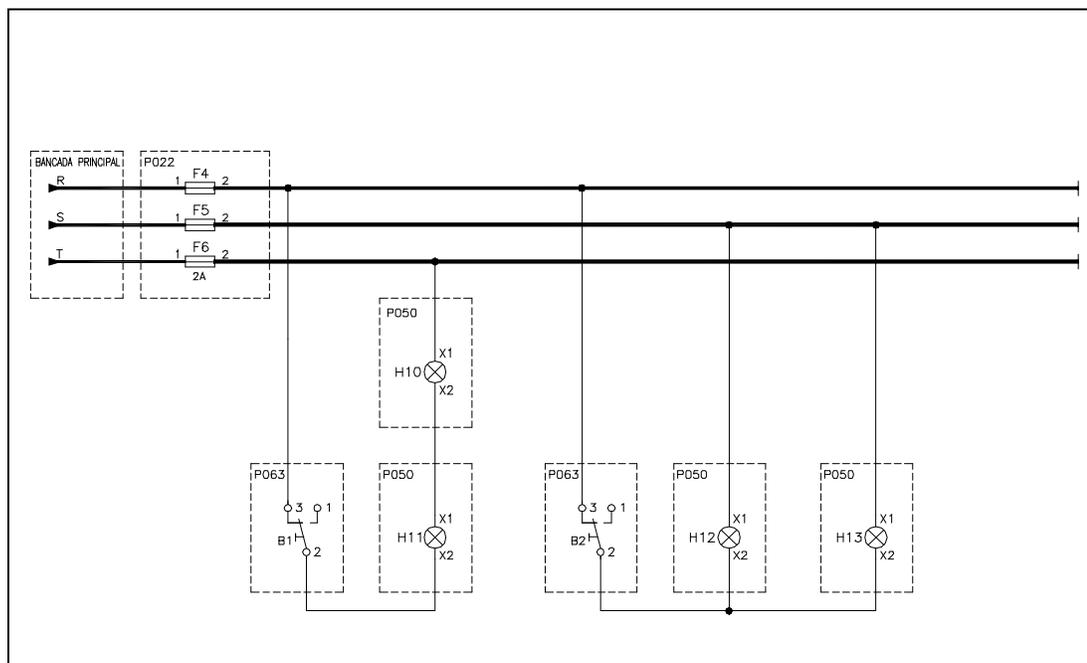


Fig. 9 – Ligações mistas com lâmpadas em alimentação trifásica

4 LIGAÇÃO DE INTERRUPTOR EM PARALELO

Material Utilizado:

2 fusíveis de 2A (placa P022);

2 interruptores 3 vias para ligação paralelo (placa P063);

1 receptáculo (placa P050);

1 lâmpada incandescente de 60W x 220V (placa P050).

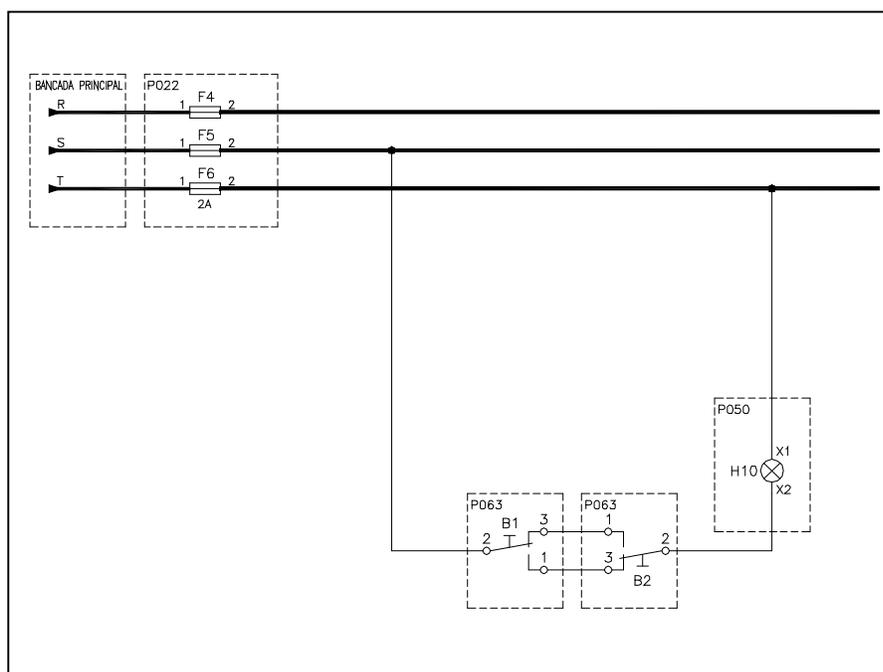


Fig. 10 – Ligação de lâmpada com interruptor paralelo

Etapas de Realização:

- Identificar os componentes de acordo com a simbologia adotada;
- Efetuar a montagem de acordo com o diagrama elétrico da figura 10 (atente para a ligação correta dos interruptores de 3 vias);
- Chamar o professor para ligar a alimentação da bancada;
- Ligar o circuito;
- Observar o comando da lâmpada por dois pontos diferentes.

6 LIGAÇÃO DE LÂMPADA FLUORESCENTE

Material utilizado:

2 fusíveis de 2A (placa P022);

1 interruptor simples (placa P063);

2 receptáculos para ligação de lâmpadas fluorescentes (placa P051);

1 lâmpada fluorescente de 20W (placa P051);

1 reator de 20W (placa P051);

1 starter para 20W (placa P051).

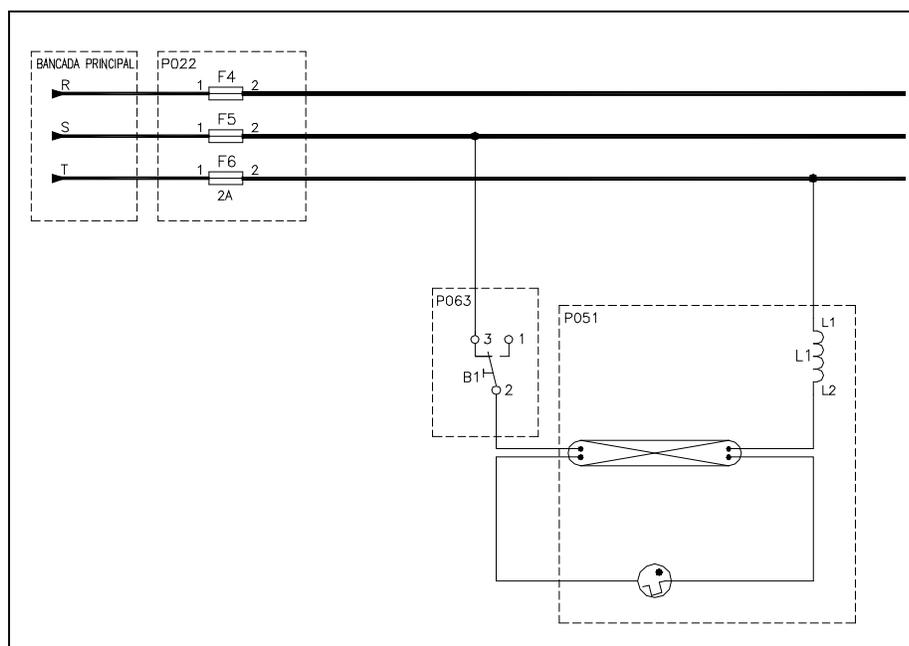


Fig. 12 – Ligação de lâmpada fluorescente

Etapas de Realização:

- Identificar os componentes de acordo com a simbologia adotada;
- Atentar para o princípio de funcionamento da lâmpada fluorescente, do starter e do reator;
- Efetuar a montagem de acordo com o diagrama elétrico da figura 12;
- Chamar o professor para ligar a alimentação da bancada;
- Ligar o circuito.

7 LIGAÇÃO DE CONTATOR

Material utilizado:

2 fusíveis de 2A (placa P022);

1 botão NA (placa P061);

1 botão NF (placa P020);

1 contator auxiliar (placa P054).

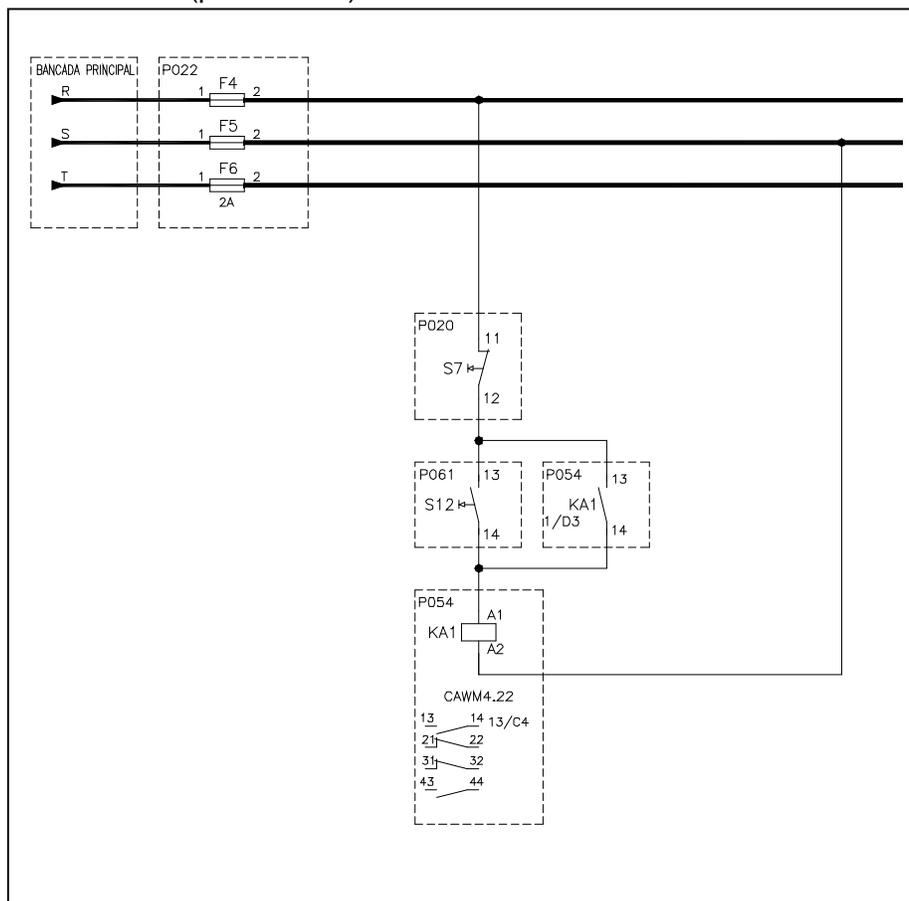


Fig.13 – Ligação do comando do contator

Etapas de Realização:

- a) Identificar os componentes e suas partes de acordo com a simbologia adotada;

- b) Verificar as cores adequadas dos botões de acordo com as funções que desempenha e também o funcionamento do contator;
- c) Efetuar a montagem de acordo com o diagrama elétrico da figura 13;
- d) Chamar o professor para ligar a alimentação da bancada;
- e) Ligar o circuito.

Atividades extras:

- a) Montar o circuito de comando sem o contato de selo. O que acontece no circuito?
- b) Substituir o botão S1 (NA) por um botão NF. Explique o que ocorre no circuito;
- c) Conclua sobre a finalidade no selo no circuito de comando;
- d) Observe as normas IEC 73, a VDE 0199 e a NR10 para as cores de botões e sinaleiros.

8 TRÊS LÂMPADAS COMANDADAS POR CONTADOR

Material utilizado:

- 2 fusíveis de 2A (placa P022);
- 3 fusíveis de 4A (placa P046);
- 1 botão NA (placa P061);
- 1 botão NF (placa P020);
- 3 receptáculos (placa P050);
- 3 lâmpadas de 60W x 220V (placa P050);
- 1 contator tripolar com 1 contato de comando NA (placa P053).

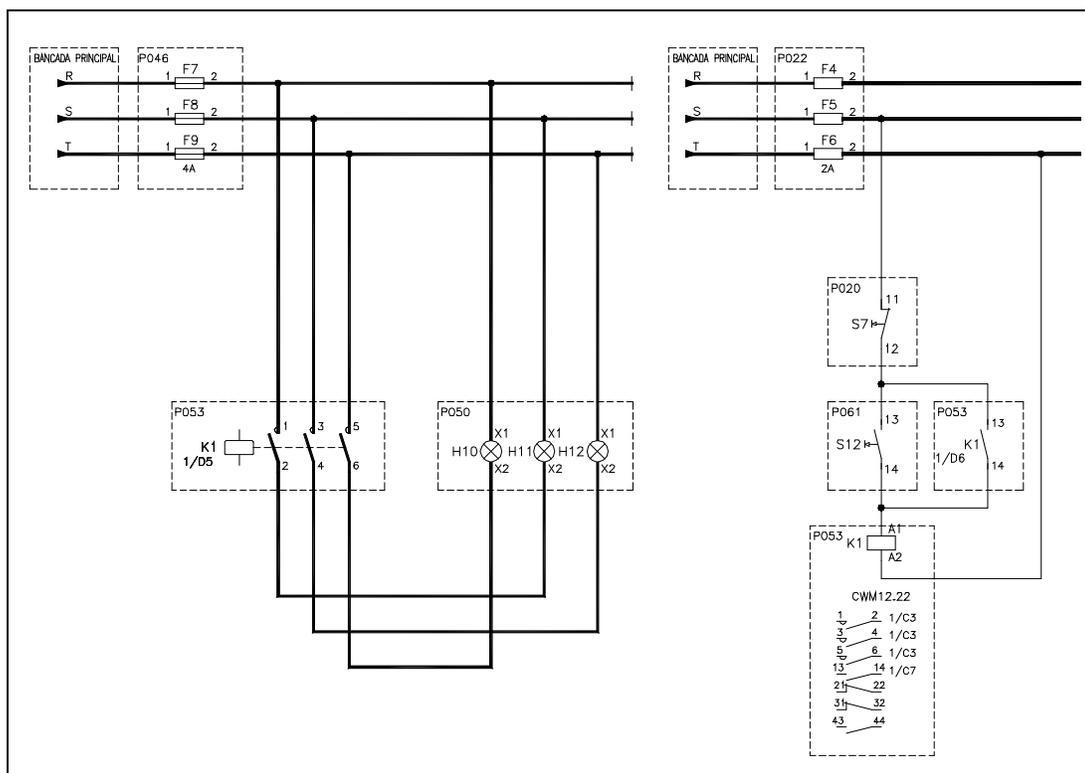


Fig. 14 – Lâmpadas comandadas por contador

Etapas de Realização:

- a) Identificar os componentes e suas partes de acordo com a simbologia adotada;

- b) Efetuar a montagem de acordo com o diagrama elétrico da figura 14 iniciando pelo circuito de comando e observando aos detalhes de cores adequadas aos botões e sinaleiros;
- c) Chamar o professor para ligar a alimentação da bancada;
- d) Ligar o circuito;
- e) Após testes no circuito de comando, efetuar a montagem do circuito de força;
- f) Alimentar o circuito e verificar funcionamento completo do mesmo.

Atividades extras:

- a) Montar o circuito de força com uma única lâmpada alimentada pelos três contatos em série.

9 PARTIDA DE MOTOR MONOFÁSICO A CONTATOR

Material utilizado:

- 2 fusíveis (placa P022);
- 2 fusíveis (placa P046);
- 1 botão NA (placa P062);
- 1 botão NF (placa P019);
- 1 contator tripolar com 1 contato de comando NA (placa P053);
- 1 relé térmico (placa P056);
- 1 motor monofásico (placa P006).

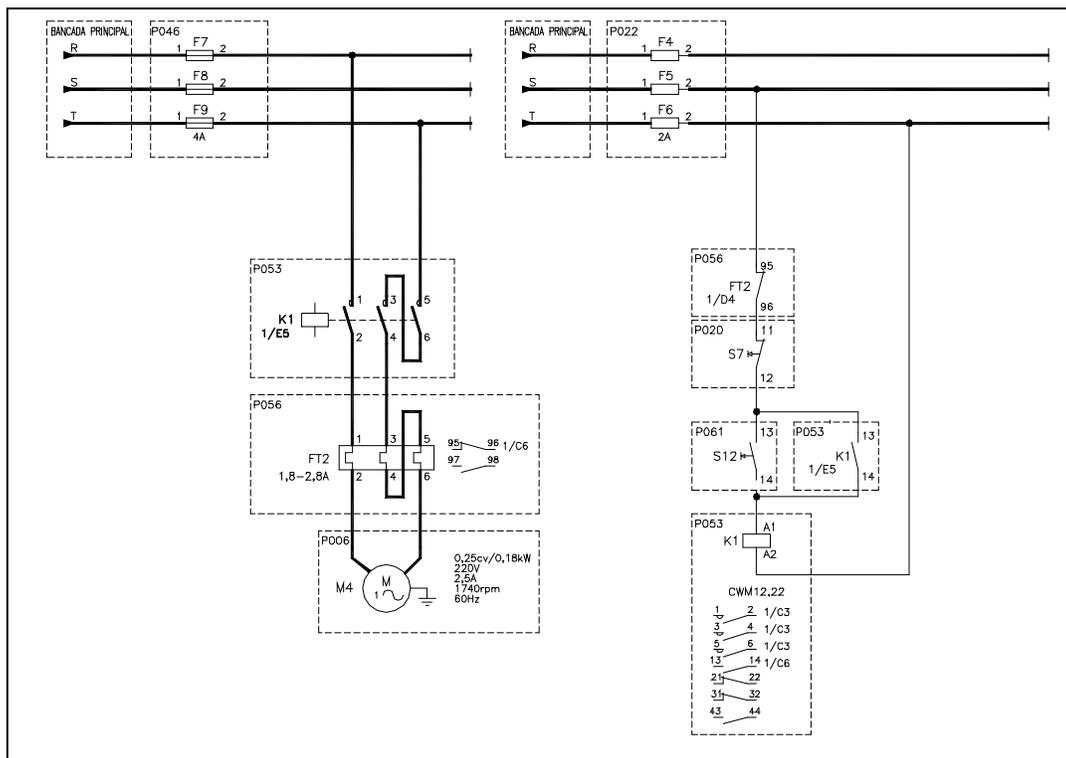


Fig. 15 – Motor monofásico comandado por contator

Etapas de Realização:

- a) Identificar os componentes e suas partes de acordo com a simbologia adotada;

- b) Iniciar a montagem do circuito da figura 15 pelo circuito de comando e observando aos detalhes de cores adequadas aos botões e sinaleiros;
- c) Após testes do circuito de comando, efetuar a montagem do circuito de força, atentando para a ligação do motor.

10 REVERSÃO DE MOTOR MONOFÁSICO A CONTATOR

Material utilizado:

- 2 fusíveis (placa P022);
- 2 fusíveis (placa P046);
- 2 botões NA (placa P061);
- 1 botão NA (placa P020);
- 3 contatores tripolares (placa P053);
- 1 contator auxiliar (placa P054);
- 1 relé de tempo RTW tipo RE (placa P058);
- 1 motor monofásico com 6 cabos (placa P006);
- 2 lâmpadas sinalizadoras cor vermelha (placa P067).

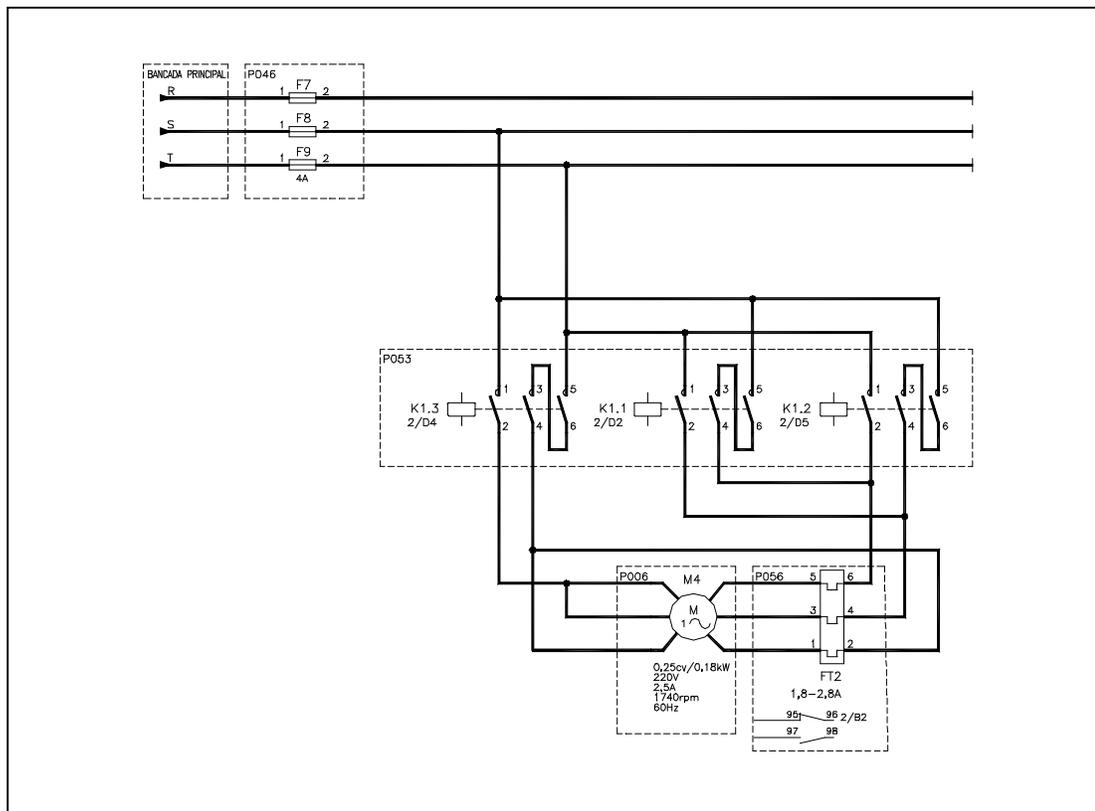


Fig. 16 – Reversão de motor monofásico – circuito de potência

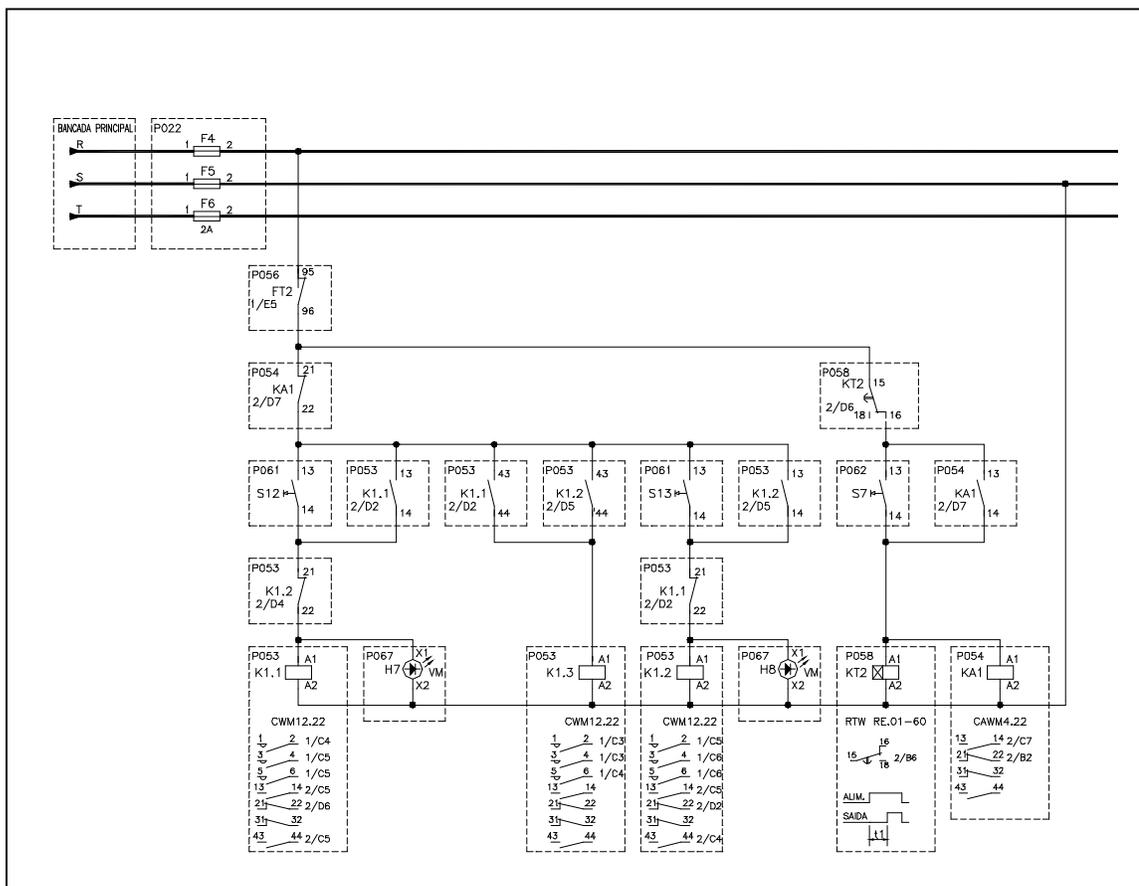


Fig. 17 – Reversão de motor monofásico – circuito de comando

Etapas de realização:

- Identificar os componentes e suas partes de acordo com a simbologia adotada;
- Iniciar a montagem do circuito da figura 17 observando aos detalhes de cores adequadas aos botões e sinaleiros;
- Após testes do circuito de comando, efetuar a montagem do circuito da figura 16, atentando para a ligação do motor.

Atividades extras:

- Por que razão o circuito foi projetado de maneira a forçar uma parada no motor antes de efetuar a inversão da rotação?

11 PARTIDA DE MOTOR TRIFÁSICO USANDO DISJUNTOR-MOTOR

Material utilizado:

3 fusíveis de 6A (placa P052)

1 disjuntor-motor (placa P068);

1 motor trifásico (placa P003).

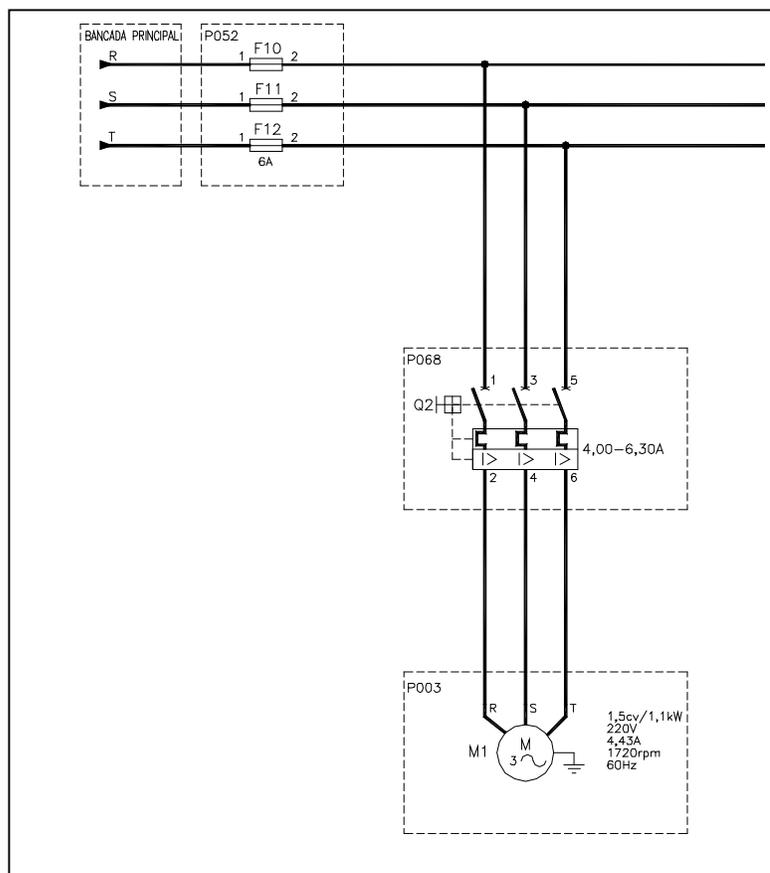


Fig. 18 – motor trifásico ligado por disjuntor –motor

Etapas de realização:

- Identificar os componentes e suas partes de acordo com a simbologia adotada;
- Iniciar a montagem do circuito de acordo com o diagrama da figura 18;
- Alimentar o circuito.

Atividades extras:

- a) Quais componentes que o disjuntor-motor é capaz de substituir?
- b) Monte o circuito da figura 19 e realize as medições de potência absorvida pelo motor;
- c) Explique utilizando um diagrama vetorial, como é possível efetuar a medição da potência utilizando o método dos dois wattímetros.

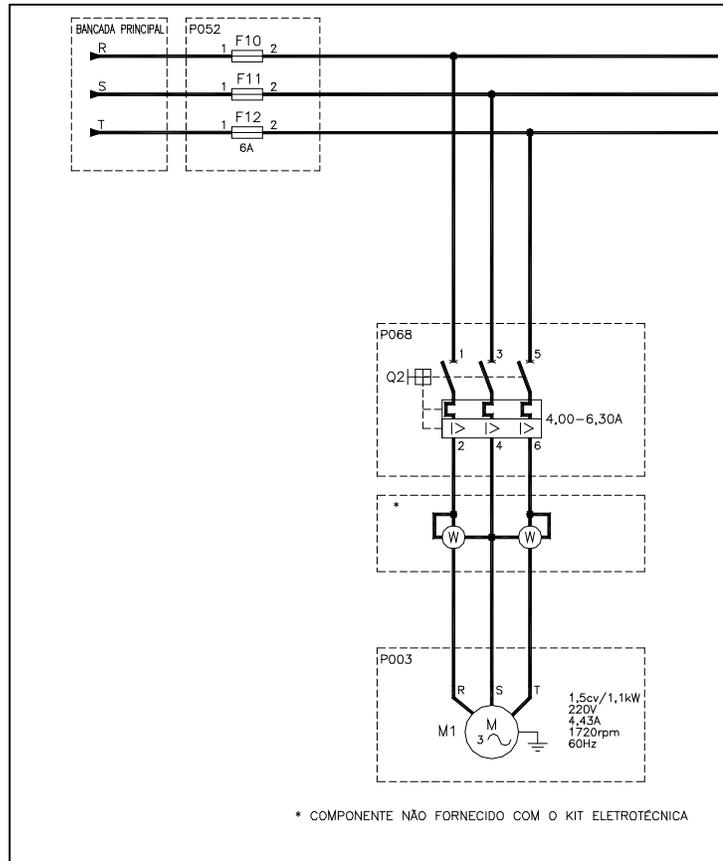


Fig. 19 – Medição de potência utilizando o método dos dois wattímetros

12 PARTIDA DIRETA DE MOTOR TRIFÁSICO A CONTATOR

Material utilizado:

- 3 fusíveis de 6A (placa P052);
- 1 disjuntor-motor (placa P068)
- 1 botão NA (placa P061);
- 1 botão NF (placa P020);
- 1 contator tripolar com 1 contato de comando NA acoplado (placa P053);
- 1 motor trifásico (placa P003);
- 1 lâmpada sinalizadora cor vermelha (placa P067).

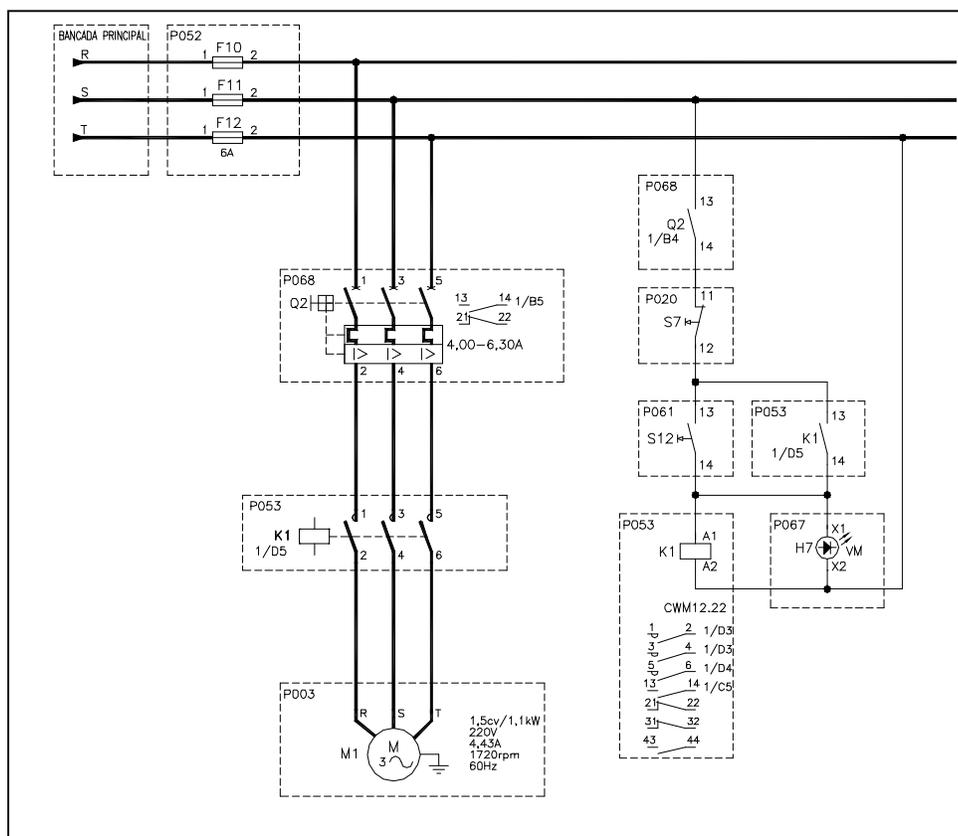


Fig. 20 – Partida direta a contator

Etapas de realização:

- a) Identificar os componentes e suas partes de acordo com a simbologia adotada;
- b) iniciar a montagem do circuito de acordo com o diagrama da figura 20 (atente-se para as cores exigidas para os botões e sinaleiros);

c) Alimentar o circuito.

Atividades extras:

a) Qual a função do relé bimetálico no circuito? É possível proteção contra falta de fase?

b) Monte o circuito da figura 21 e cite uma aplicação para tal.

Obs.: Para a montagem do circuito elétrico da figura 21 você vai precisar:

2 fusíveis de 2A (placa P022);

3 fusíveis de 6A (placa P052);

3 botões NA (placa P061);

3 botões NF (placa P020);

1 contator tripolar com 1 contato de comando NA acoplado (placa P053);

1 relé térmico (placa P072);

1 motor trifásico (placa P003).

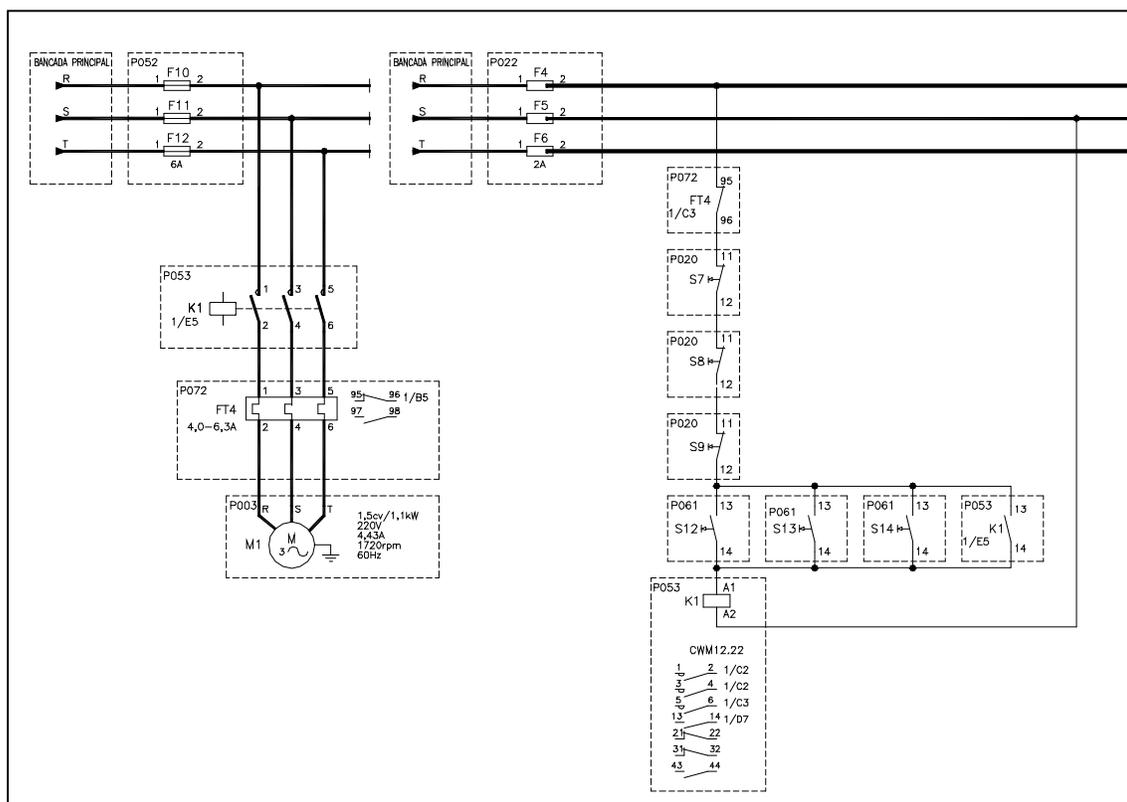


Fig. 21 – Motor comandado por vários pontos

13 REVERSÃO TRIFÁSICA A CONTATOR

Materiais utilizados:

- 2 fusíveis de 2A (placa P022);
- 3 fusíveis de 6A (placa P052);
- 1 disjuntor-motor (placa P068);
- 1 disjuntor monopolar (placa P055);
- 2 botões 1NA+1NF (placa P019);
- 1 botão NF (placa P020);
- 2 contatores tripolares, cada um deles com 1 contato NA e 1 NF no comando (placa P053);
- 1 amperímetro (não faz parte do escopo de fornecimento da bancada);
- 1 motor trifásico (placa P003);
- 2 lâmpadas sinalizadoras cor vermelha (placa P067).

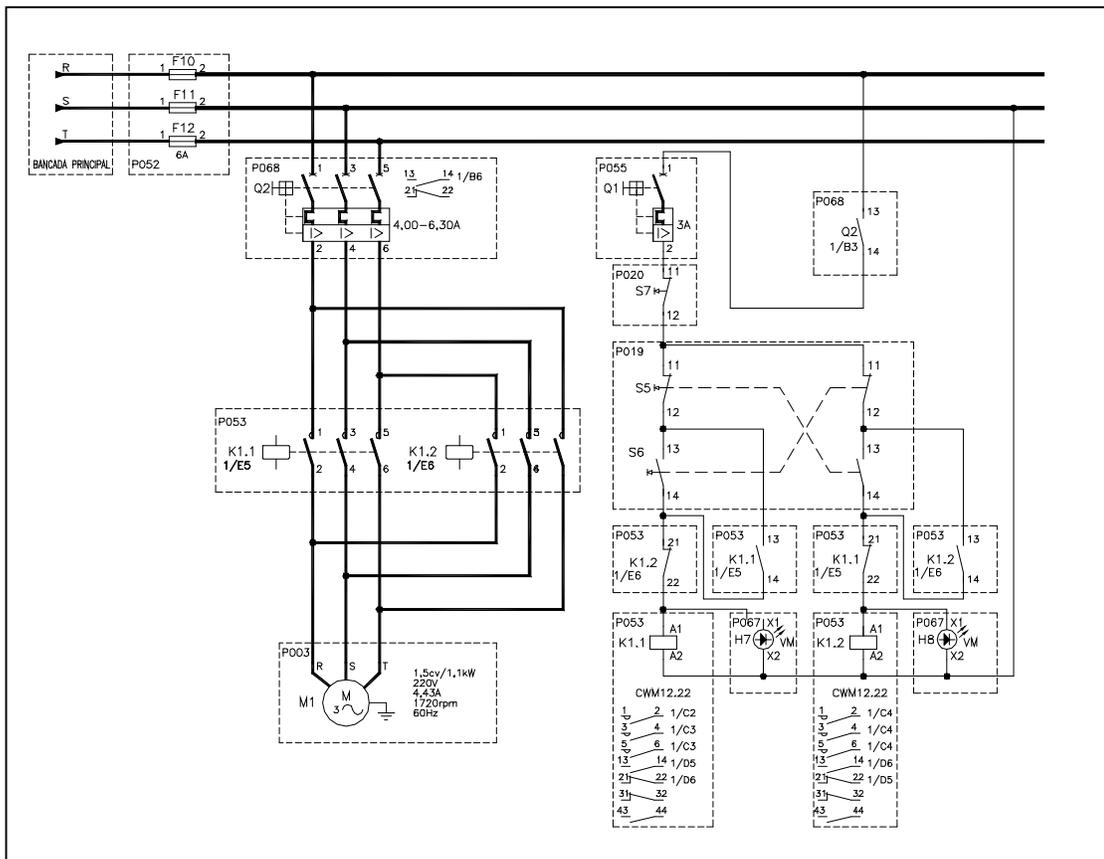


Fig. 22 – Reversão trifásica a contator

Etapas de realização:

- a) Identificar os componentes e suas partes de acordo com a simbologia adotada;
- b) Realizar a montagem do circuito de comando da figura 22 testando-o em seguida (atente-se para as cores exigidas para os botões e sinaleiros);
- c) Efetuar a montagem do circuito de força do diagrama da figura 22;
- d) Alimentar o circuito.

Atividades extras:

- c) Identifique o intertravamento no circuito de comando da figura 22 e diga qual problema pode acontecer no caso da retirada de algum deles do circuito.
- d) Qual a razão pela qual se usa botões com contatos NA e NF comandados pelo mesmo ponto?
- e) Qual o efeito que acontece internamente ao motor quando invertemos duas fases de alimentação da máquina elétrica? O que se pode observar com relação à rotação?

14 REVERSÃO TRIFÁSICA COM FINS DE CURSO

Material utilizado:

- 2 fusíveis de 2A (placa P022);
- 3 fusíveis de 6A (placa P046);
- 2 botões 1NA+1NF (placa P019);
- 1 botão NF (placa P020);
- 2 interruptores fim de curso 1NA+1NF (placa P065);
- 2 contatores tripolares, cada um deles com 1 contato NA e 1 NF no comando (placa P053);
- 1 relé térmico (placa P072);
- 1 amperímetro (não faz parte do escopo de fornecimento da bancada);
- 1 motor trifásico (placa P003);
- 2 lâmpadas sinalizadoras cor vermelha (placa P067).

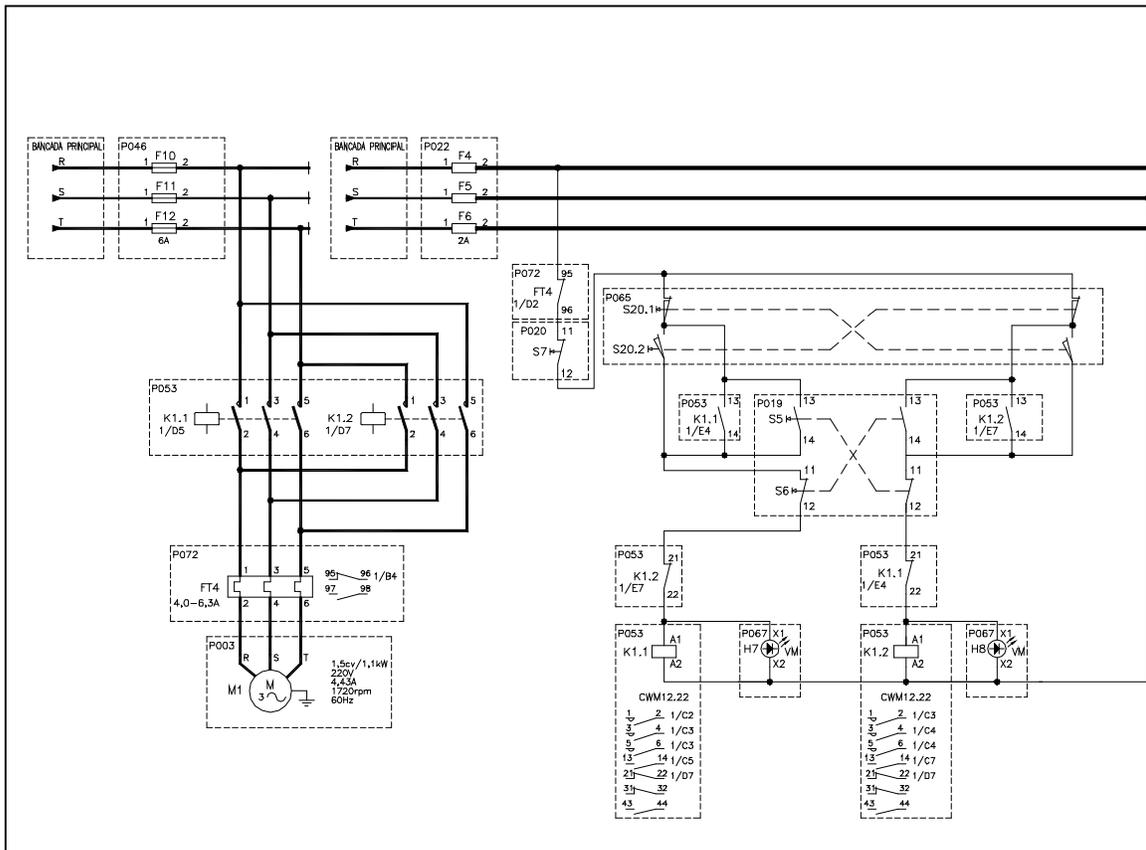


Fig. 23 – Reversão trifásica a fim de curso

Etapas de Realização:

- a) Identificar os componentes e suas partes de acordo com a simbologia adotada;
- b) Realizar a montagem do circuito de comando da figura 23 testando-o em seguida (atente-se para as cores exigidas para os botões e sinaleiros);
- c) Efetuar a montagem do circuito de força do diagrama da figura 23;
- d) Alimentar todo o circuito.

Atividades extras:

- a) Compare as funções do intertravamento aplicado na tarefa 22 com aquelas realizadas pelos interruptores fim de curso e aponte a diferença entre elas, quando se trata do ponto de vista prático;
- b) Cite uma aplicação onde você pode usar os interruptores fim de curso.

15 CIRCUITO COM PROTEÇÃO CONTRA FALTA DE FASE

Material utilizado:

- 2 fusíveis de 2A (placa P022);
- 3 fusíveis de 6A (placa P052);
- 1 botão NA (placa P061);
- 1 botão NF (placa P020);
- 1 contator tripolar com 1 contato de comando NA acoplado (placa P053);
- 1 relé térmico (placa P072);
- 1 relé de falta de fase RPW FF (placa P059);
- 1 relé de seqüência de fase RPW SF (placa P060)
- 1 motor trifásico (placa P003);
- 1 lâmpada sinalizadora cor vermelha (placa P067).

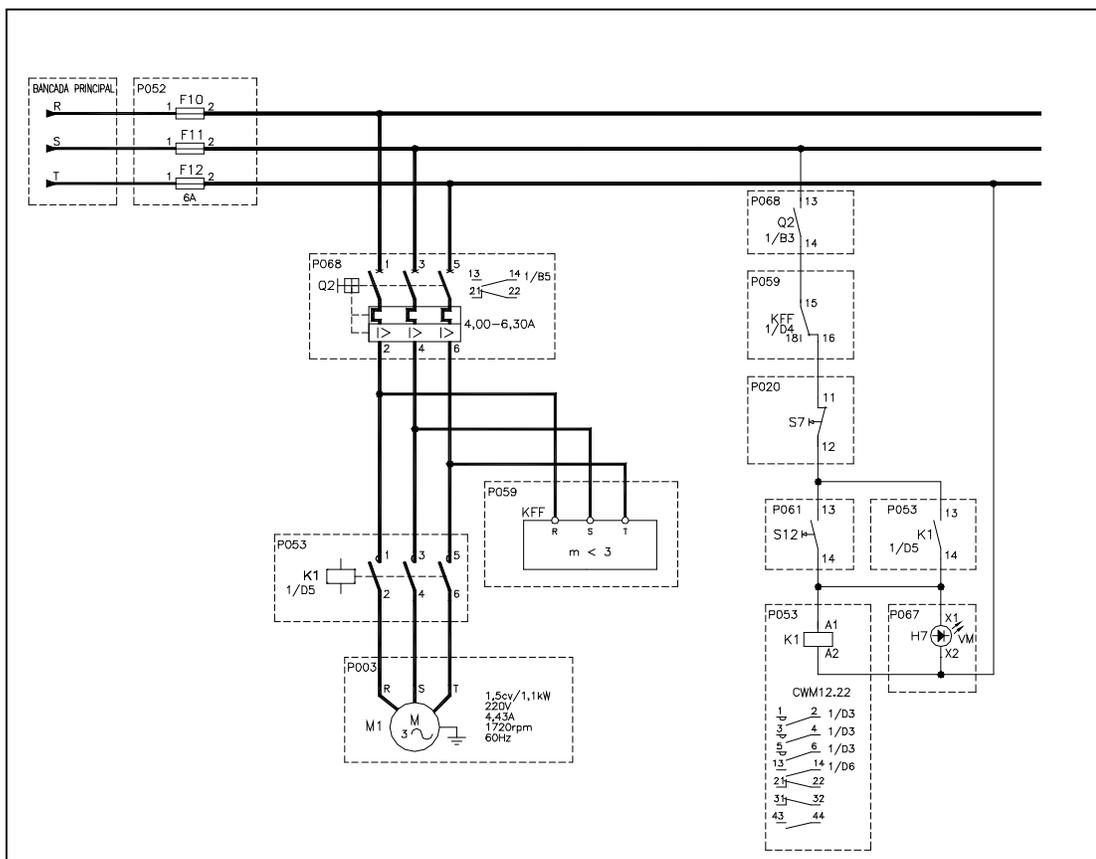


Fig. 24 – Circuito com proteção contra falta de fase

Etapas de realização:

- Identificar os componentes e suas partes de acordo com a simbologia adotada;
- Iniciar a montagem do circuito de acordo com o diagrama da figura 24 (atente-se para as cores exigidas para os botões e sinaleiros);
- Monte o circuito de força;
- Alimentar o circuito.

Atividades extras:

- Simule uma falta de fase e observe a atuação da proteção;
- Qual o motivo de não se dispensar o uso do relé de sobrecarga quando há um relé de falta de fase instalado no circuito?
- Monte o circuito proposto pela figura 25 e simule uma inversão de fases observando a atuação da proteção.

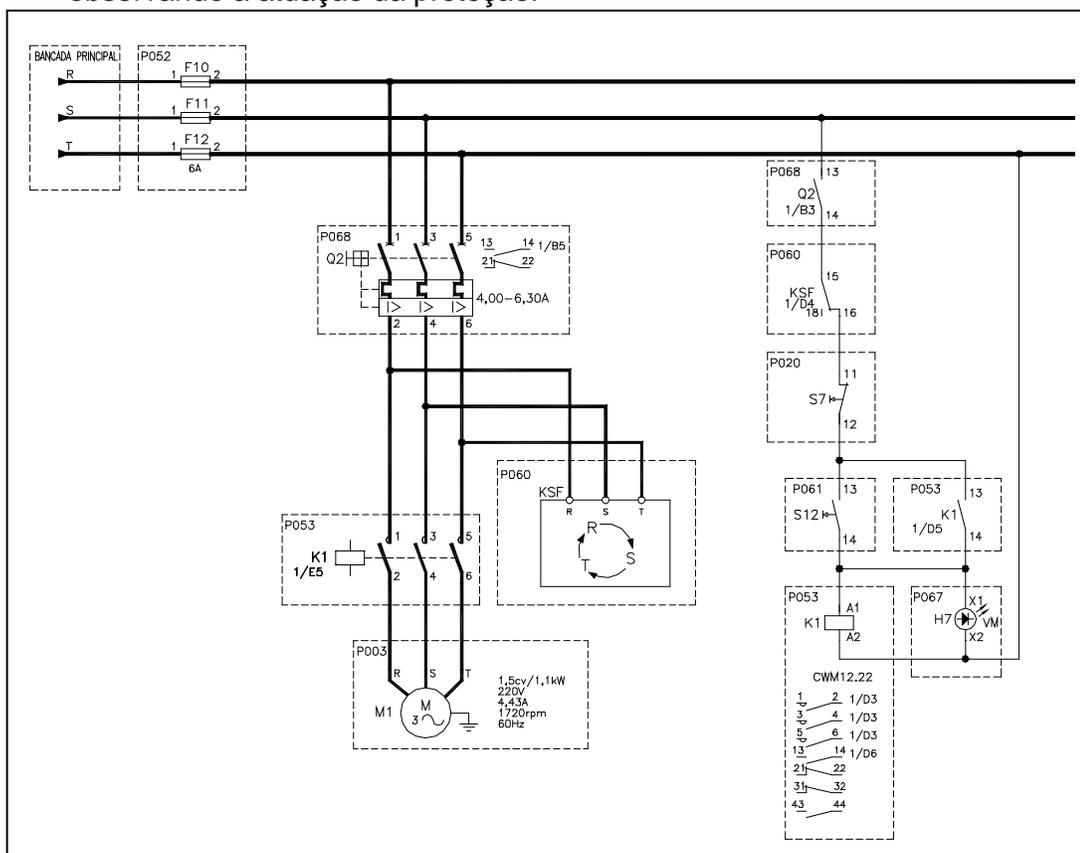


Fig. 25 – Proteção de seqüência de fase

16 CIRCUITO SEQUENCIAL

Material utilizado:

- 2 fusíveis de 2A (placa P022);
- 3 fusíveis de 6A (placa P052);
- 3 botões NA (placa P061);
- 1 botão NF (placa P020);
- 2 contatores tripolares com 2 contatos de comando NA acoplado (placa P053);
- 1 contator tripolar com 1 contato de comando NA acoplado (placa P053);
- 1 relé térmico (placa P056);
- 1 relé térmico (placa P072);
- 1 lâmpada (placa P021);
- 1 motor trifásico (placa P003);
- 1 motor monofásico (placa P006);
- 3 lâmpadas sinalizadoras cor vermelha (placa P067).

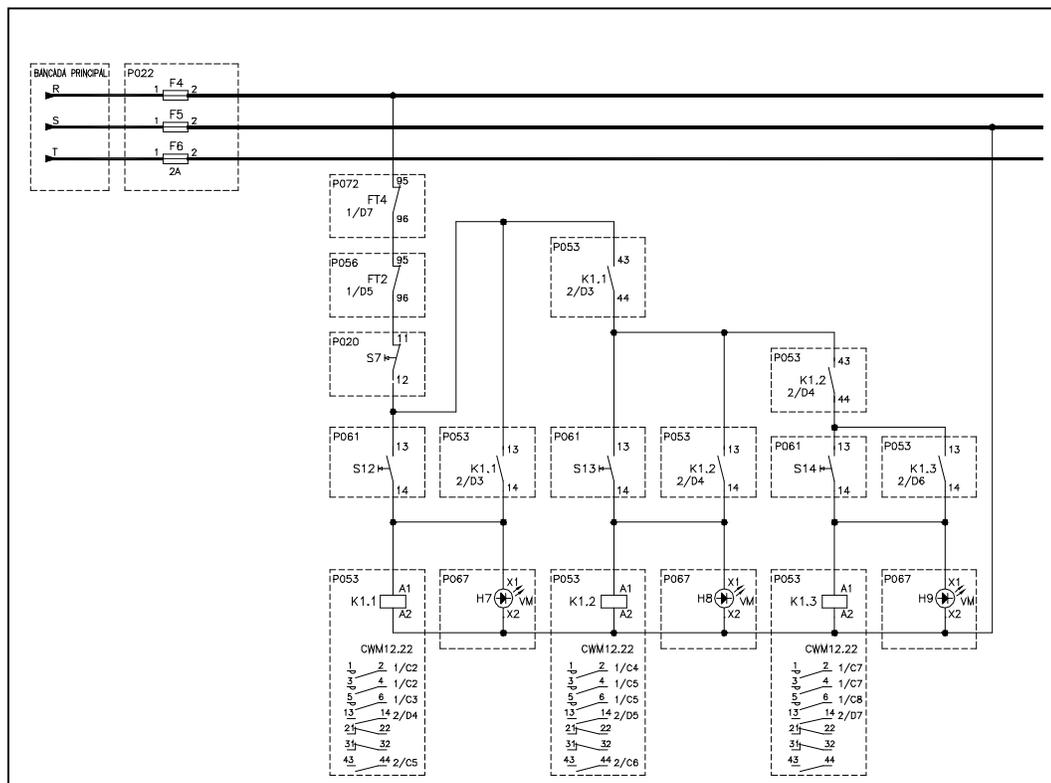


Fig. 26 – Circuito seqüencial (circuito de comando)

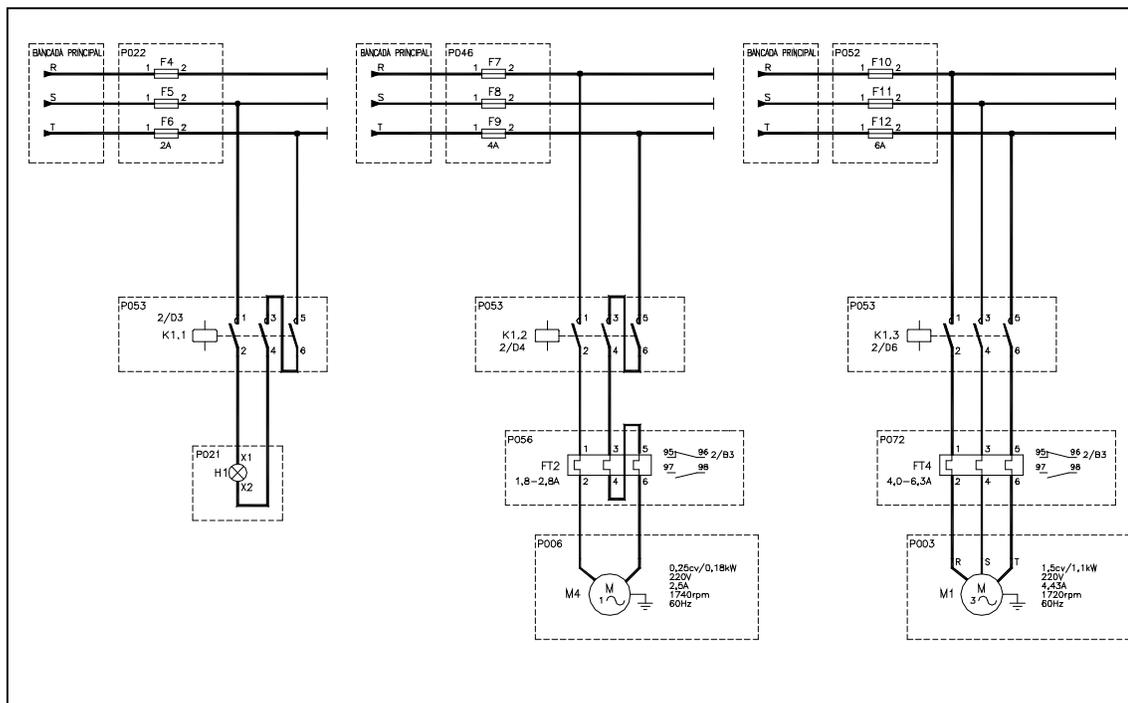


Fig.27 – Circuito seqüencial (circuito de potência)

Etapas de realização:

- Identificar os componentes e suas partes de acordo com a simbologia adotada;
- Efetuar a montagem do circuito de acordo com o esquema elétrico da figura 27 (atente-se para as cores exigidas para os botões e sinaleiros);
- Testar o circuito de comando e após, realizar a montagem do circuito de força, apresentado na figura 26;
- Alimentar a bancada e realizar novos testes.

17 PARTIDA ESTRELA-TRIÂNGULO AUTOMÁTICA

Material utilizado:

- 2 fusíveis de 2A (placa P022);
- 3 fusíveis de 6A (placa P052);
- 1 botão NA (placa P061);
- 1 botão NF (placa P020);
- 3 contatores tripolares (placa P053);
- 1 relé térmico (placa P072);
- 1 relé de tempo estrela-triângulo RTW ET (placa P057);
- 1 amperímetro (não faz parte do escopo de fornecimento da bancada);
- 2 lâmpadas sinalizadoras cor vermelha (placa P067);
- 1 motor trifásico com 6 cabos e tensão adequada para partida estrela triângulo (placa P003);

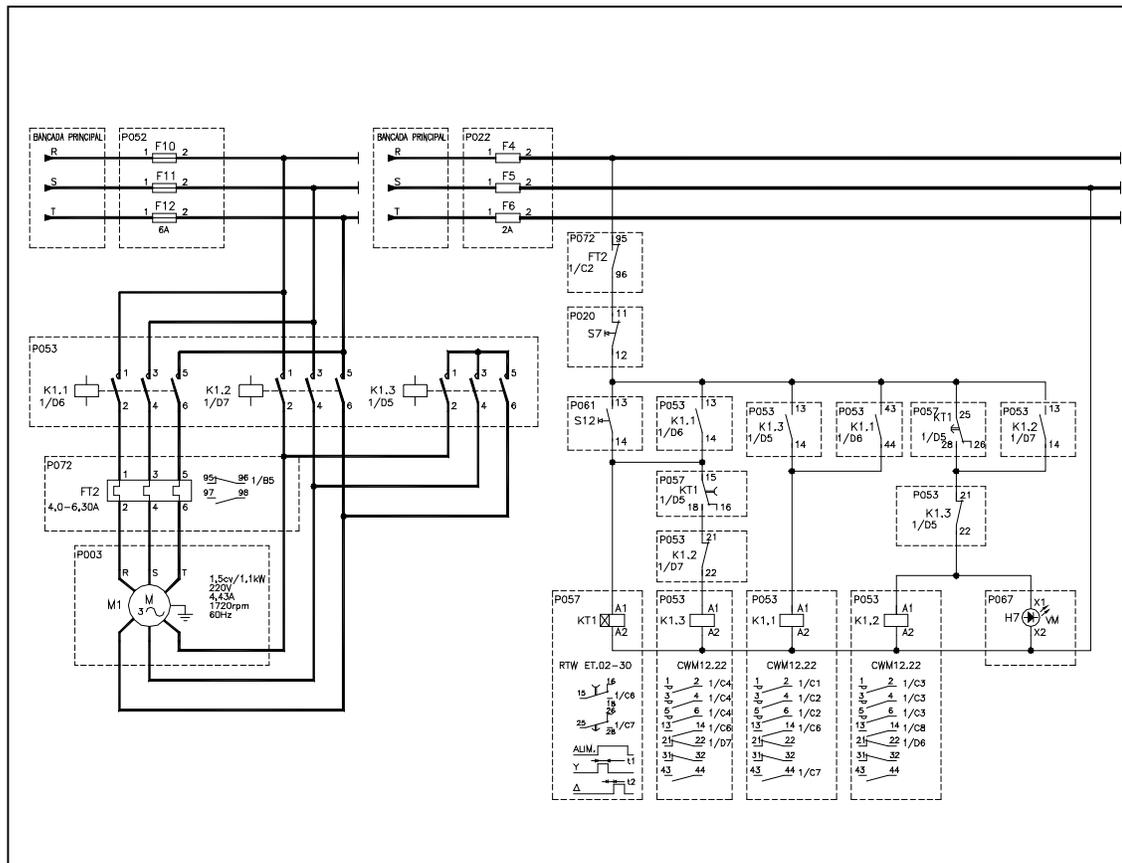


Fig. 28 – Ligação da partida estrela-triângulo

Etapas de realização:

- a) Identificar os componentes e suas partes de acordo com a simbologia adotada;
- b) Selecionar os contatores adequados, de acordo com o tipo e quantidade dos contatos de comando necessários;
- c) Efetuar a montagem do circuito de comando, apresentado na figura 28 e verificar se o funcionamento coincide com o que se propõe para este tipo de partida;
- d) Após o comando funcionando, monte o circuito de força, testando novamente.

Atividades extras:

- a) Por qual motivo existe o inter-travamento de forma a impedir que os contatores K2 e K3 operem ao mesmo tempo?
- b) Explique a razão de utilizar o relé de tempo RTW – ET ao invés de usar o RTW-RE;
- c) Considerando a aceleração da carga, quais os cuidados que você deve ter quando utiliza uma chave de partida estrela-triângulo?
- d) Quais os benefícios que a utilização de uma partida estrela-triângulo traz para a instalação elétrica?
- e) Insira o amperímetro no circuito de maneira que seja possível observar os efeitos da corrente de partida.

18 PARTIDA ESTRELA-TRIÂNGULO COM CONTATOR AUXILIAR

Material utilizado:

- 2 fusíveis de 2A (placa P022);
- 3 fusíveis de 6A (placa P052);
- 1 botão NA (placa P061);
- 1 botão NF (placa P020);
- 3 contatores tripolares (placa P053);
- 1 contator auxiliar (placa P054);
- 1 relé de tempo estrela-triângulo RTW ET (placa P057);
- 1 relé térmico (placa P072);
- 3 lâmpadas sinalizadoras cor vermelha (placa P067);
- 1 motor trifásico (placa P003).

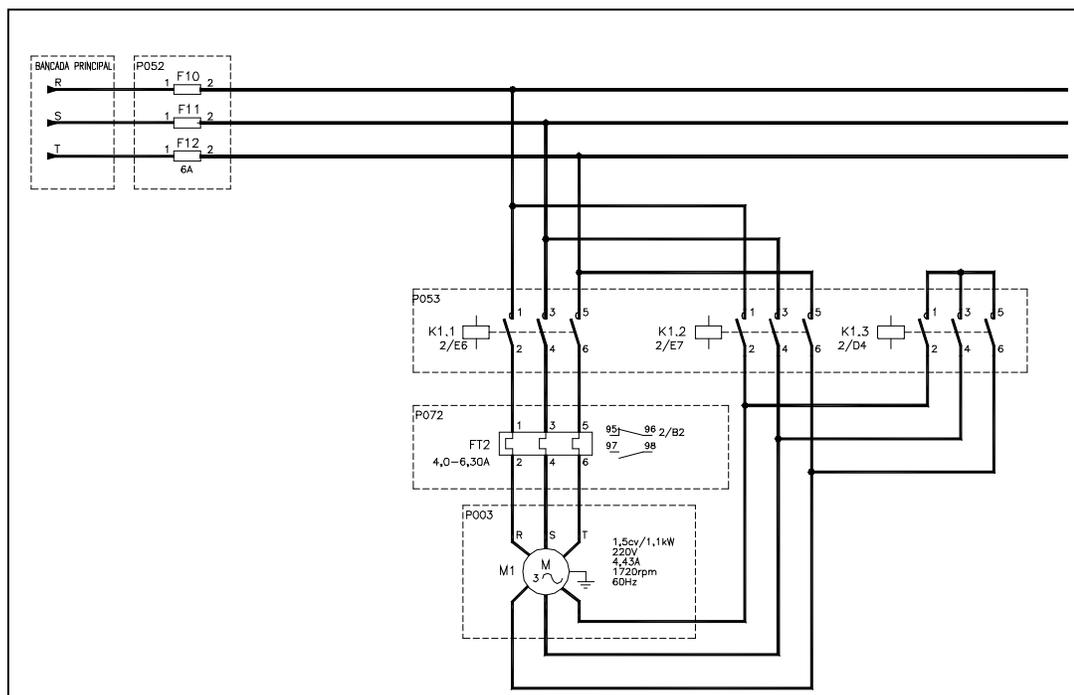


Fig. 29 – Potência para partida Δ/Y com contator auxiliar

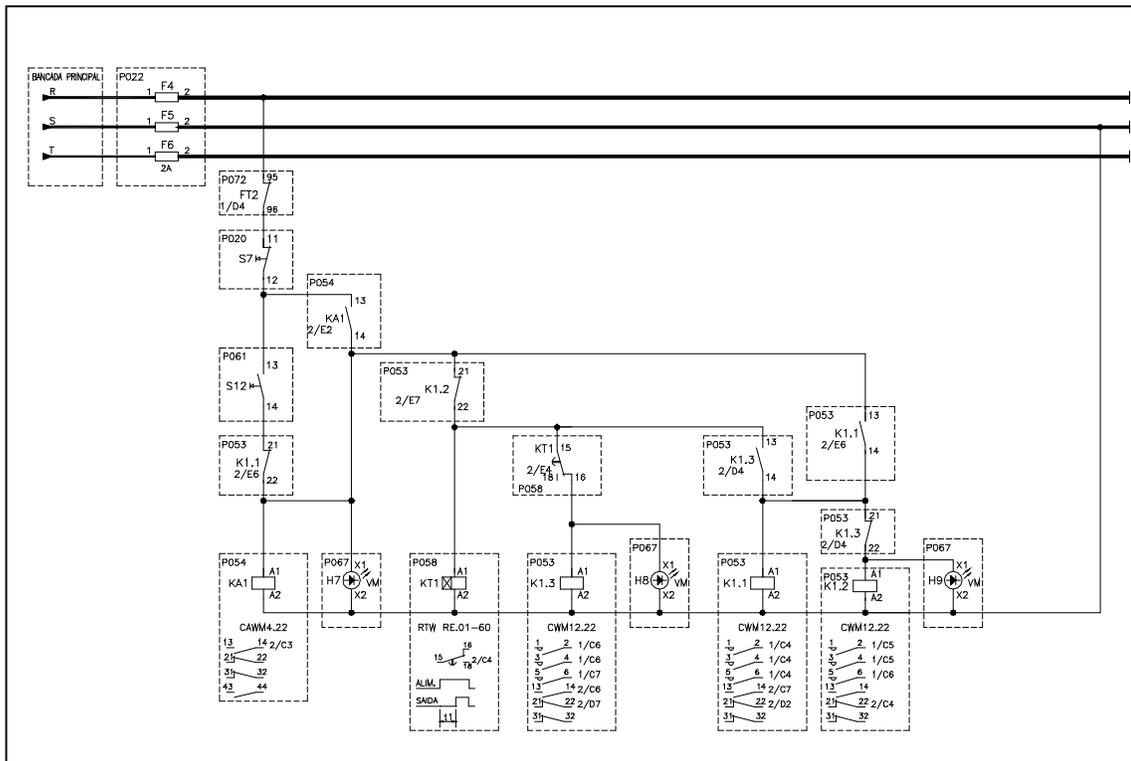


Fig. 30 – circuito de comando da partida Δ/Y

Etapas de realização:

- Identificar os componentes e suas partes de acordo com a simbologia adotada;
- Selecionar os contadores adequados, de acordo com o tipo e quantidade dos contatos de comando necessários;
- Efetuar a montagem do circuito de comando (figura 30) e verificar o funcionamento;
- Após o comando funcionando, monte o circuito de força (figura 29), testando novamente.

19 PARTIDA ESTRELA-TRIÂNGULO COM REVERSÃO

Materiais utilizados:

- 2 fusíveis de 2A (placa P022);
- 3 fusíveis de 6A (placa P052);
- 2 botões 1NA+1NF (placa P019);
- 1 botão NF (placa P020);
- 4 contatores tripolares (placa P053);
- 1 relé térmico (placa P072);
- 1 relé de tempo RTW RE (placa P058);
- 2 lâmpadas sinalizadoras cor vermelha (placa P067);
- 2 lâmpadas sinalizadoras incolor (placa P021)
- 1 motor trifásico (placa P003).

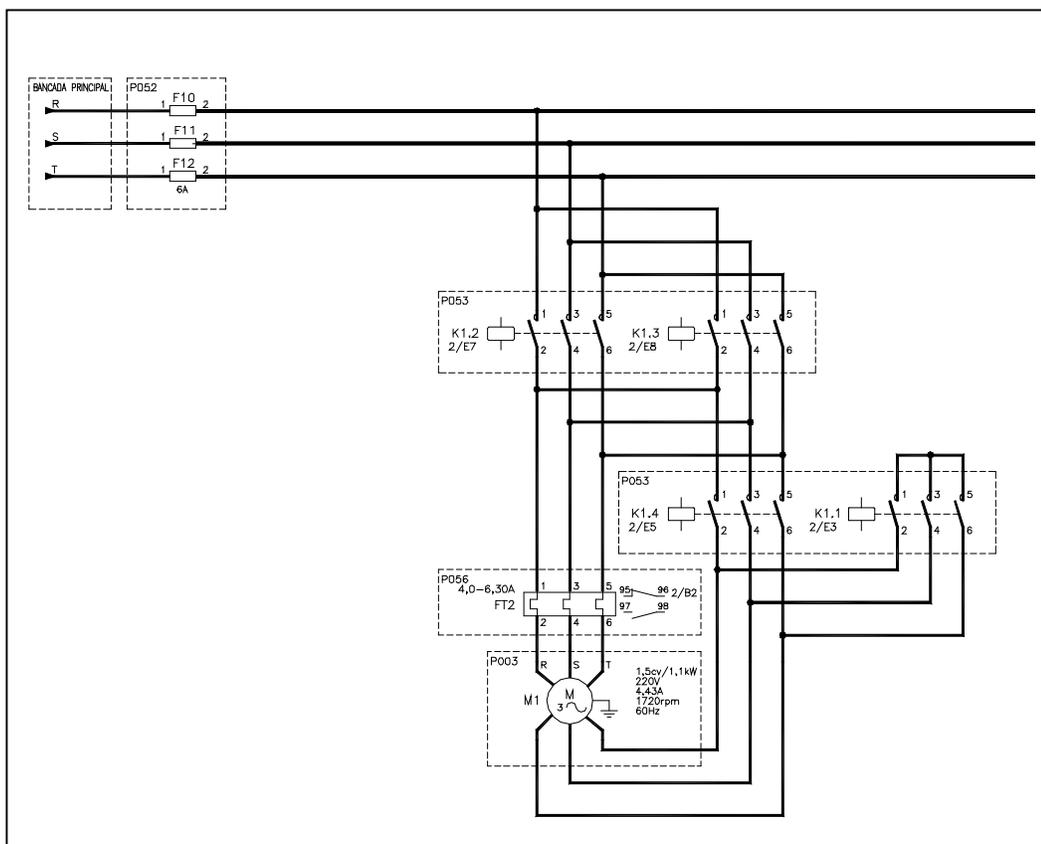


Fig. 31 – circuito de força da partida Δ/Y com reversão

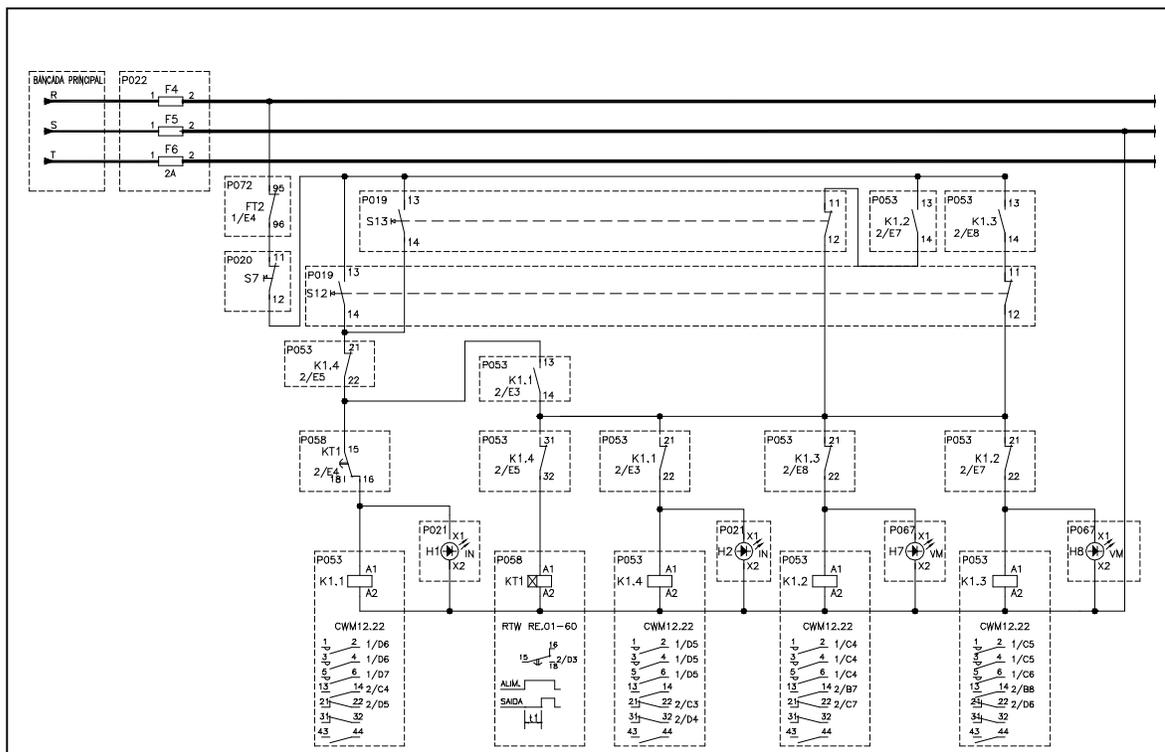


Fig. 32 – circuito de comando da partida Δ/Y com reversão

Etapas de realização:

- a) Identificar os componentes e suas partes de acordo com a simbologia adotada;
- b) Selecionar os contatores adequados, de acordo com o tipo e quantidade dos contatos de comando necessários;
- c) Efetuar a montagem do circuito de comando (figura 32) e verificar o funcionamento;
- d) Após o comando funcionando, monte o circuito de força (figura 31), testando novamente.

20 LIGAÇÃO DO RELÉ FOTOELÉTRICO

Material usado:

- 2 fusíveis de 2A (placa P022);
- 1 botão NA (placa P063);
- 1 contator tripolar (placa P053);
- 1 relé fotoelétrico (placa P066);
- 1 lâmpada de 60W x 220V (placa P050);
- 1 lâmpada sinalizadora (placa P067).

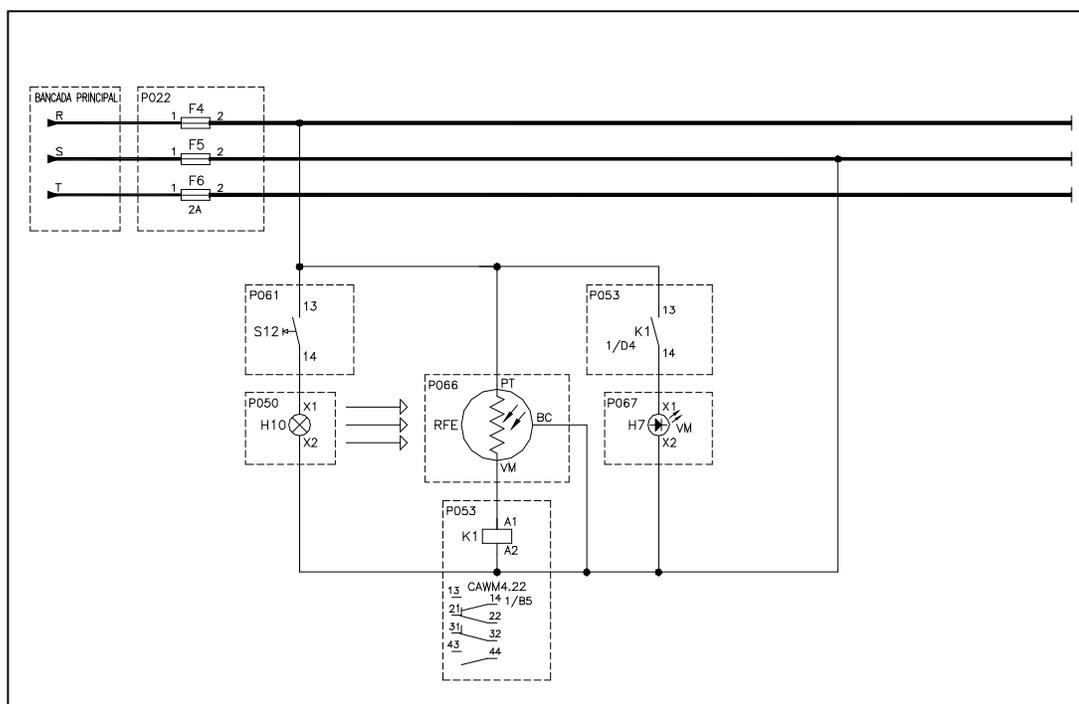


Fig. 33 – circuito com relé fotoelétrico

Etapas de realização:

- a) Identificar os componentes a partir dos símbolos do diagrama elétrico da figura 33;
- b) Estudar o esquema de funcionamento do relé fotoelétrico e conhecer os tipos diferentes deste componente;
- c) Montar o circuito seguindo o esquema elétrico proposto pela figura 33;
- d) Realizar testes simulando o período diurno e noturno observando a atuação da fotocélula nestas duas condições.

21 PARTIDA COMPENSADORA

Materiais utilizados:

- 2 fusíveis de 2A (placa P022);
- 3 fusíveis de 6A (placa P052);
- 1 botão NA (placa P061);
- 1 botão NF (placa P020);
- 3 contatores tripolares (placa P053);
- 1 relé térmico (placa P072);
- 1 relé de tempo RTW-RE (placa P058);
- 2 lâmpadas sinalizadoras cor vermelha (placa P067);
- 1 auto-transformador trifásico (placa P069);
- 1 motor trifásico (placa P003).

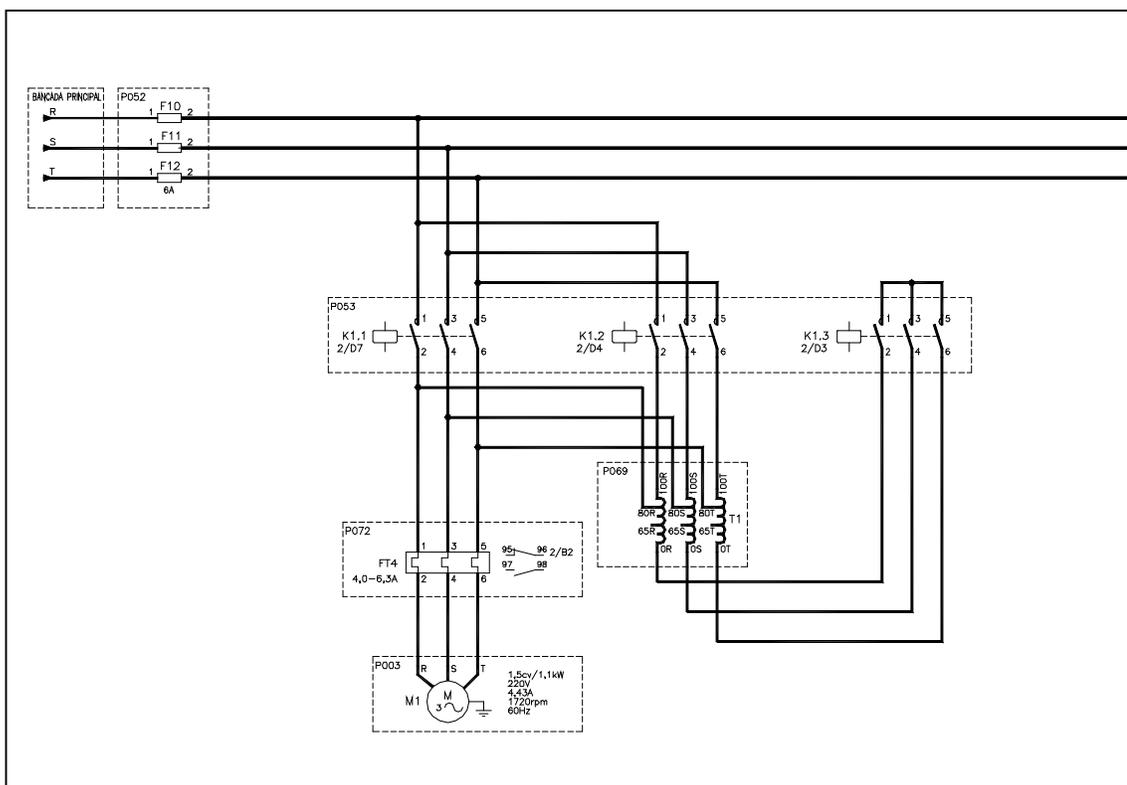


Fig. 34 – Circuito de força da partida compensadora.

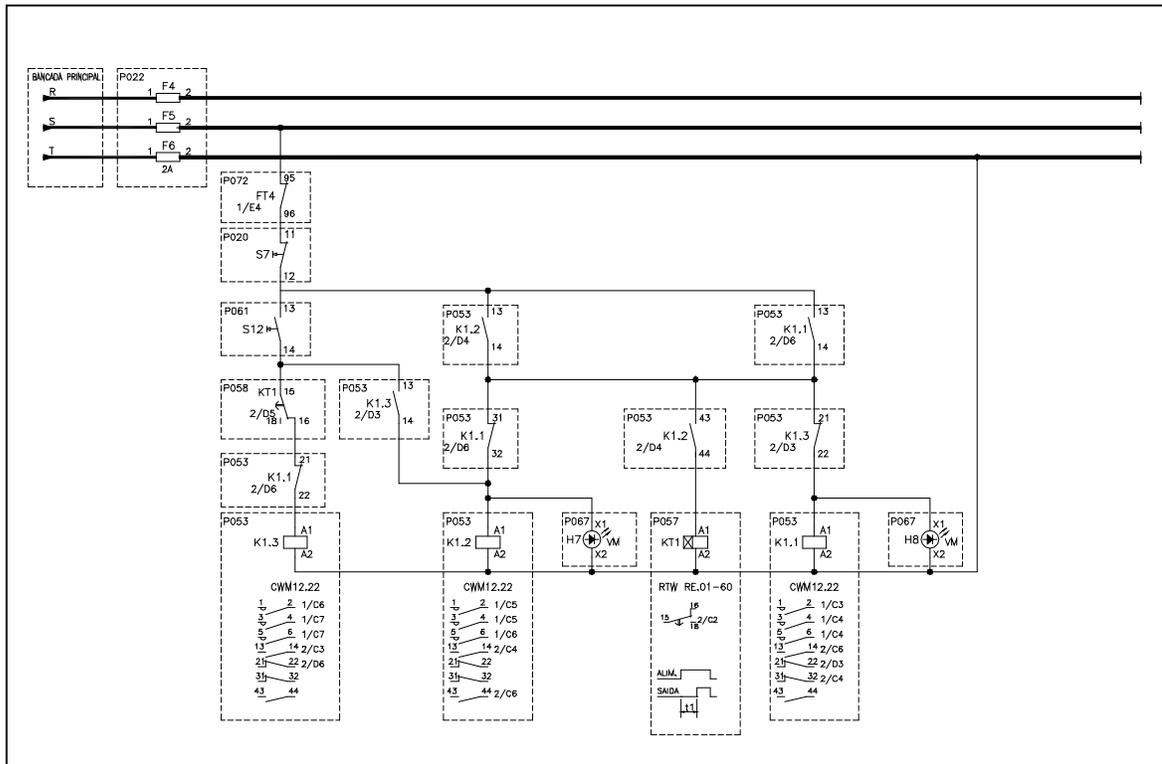


Fig. 35 – Circuito de comando da partida compensadora

Etapas de realização:

- a) Identificar os componentes a partir da simbologia adotada no diagrama elétrico da figura 34 e 35;
- b) Montar o circuito de comando conforme esquema da figura 35;
- c) Realizar testes no circuito de comando, observando se as etapas de funcionamento atendem às exigências do circuito da partida compensadora da figura 34;
- d) Montar o circuito da figura 34 e realizar os testes obedecendo a limitação referente ao número de manobras do autotransformador.

Atividades extras:

- a) Faça uma análise relacionada à questão custo da partida compensadora e também da partida estrela-triângulo;

- b) Qual a condição, ou as condições que o levariam a definir a partida compensadora como a mais adequada?

22 PARTIDA COMPENSADORA COM CONTATORES AUXILIARES

Material utilizado:

- 2 fusíveis de 2A (placa P022);
- 3 fusíveis de 6A (placa P052);
- 1 botão NA (placa P061);
- 1 botão NF (placa P020);
- 3 contatores tripolares (placa P053);
- 2 contatores auxiliares (placa P054);
- 1 relé térmico (placa P072);
- 1 relé de tempo RTW-RE (placa P058);
- 3 lâmpadas sinalizadoras cor vermelha (placa P067);
- 1 auto-transformador trifásico (placa P069);
- 1 motor trifásico (placa P003).

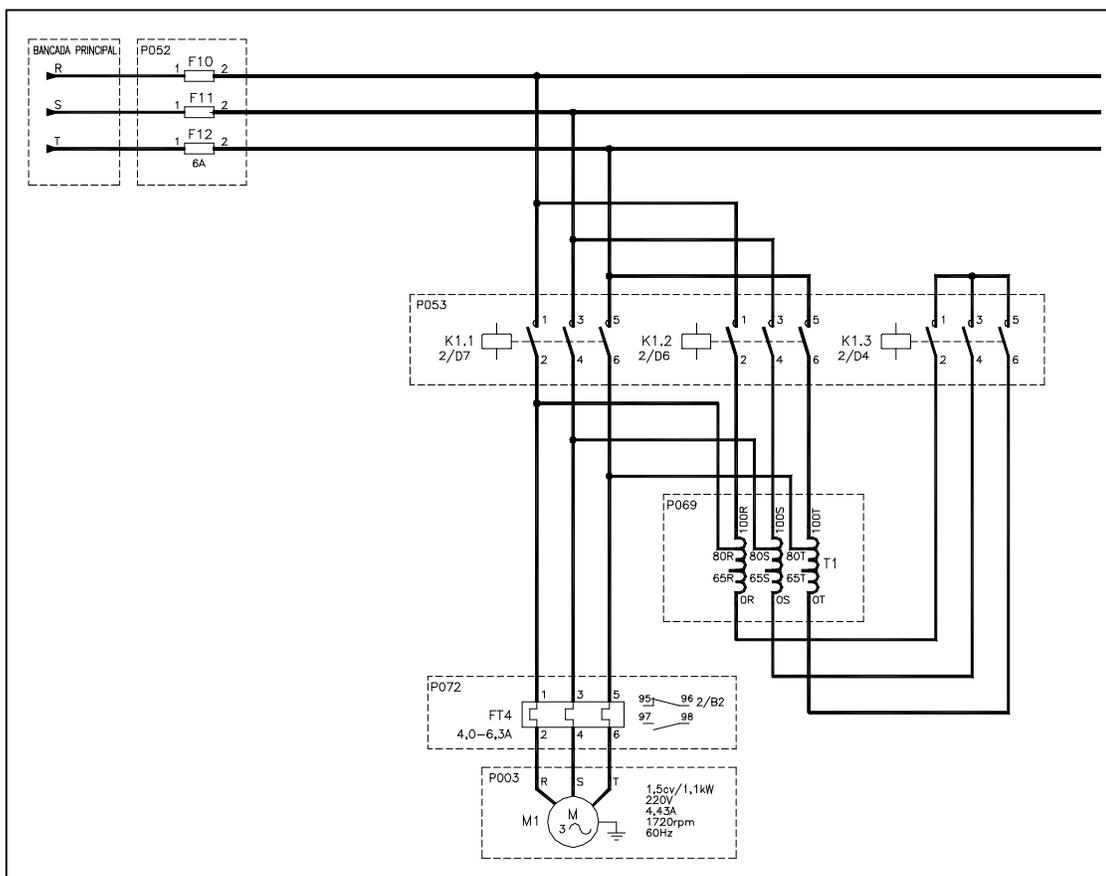


Fig. 36 – Circuito de força da partida compensadora

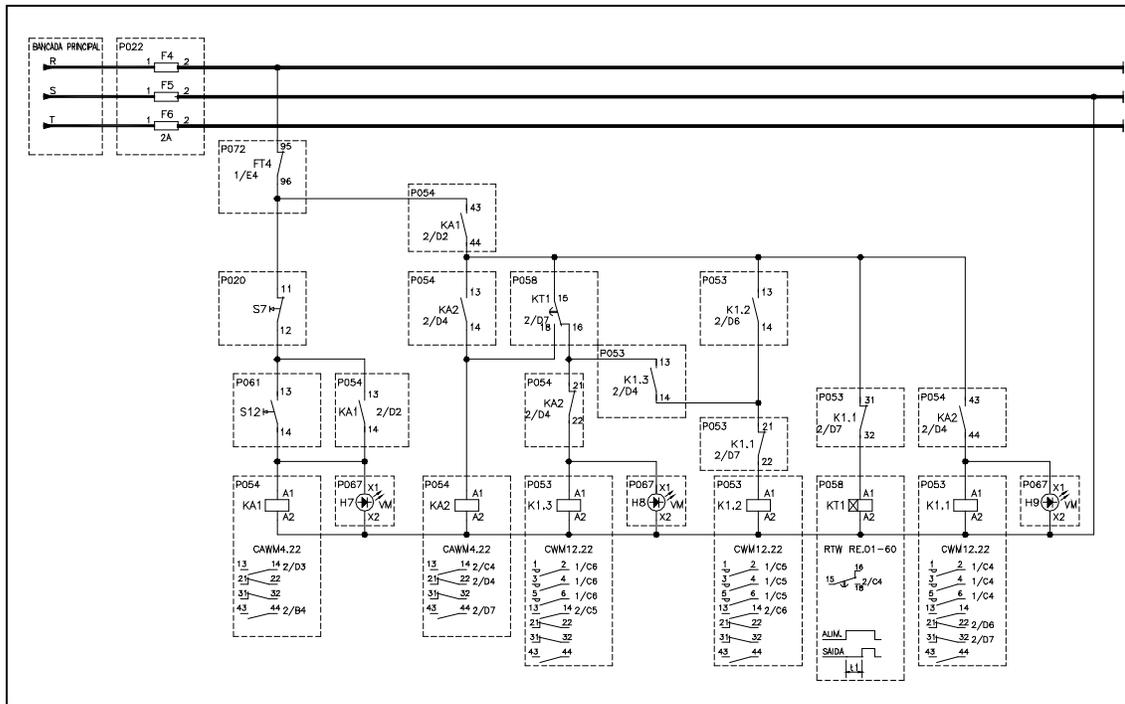


Fig. 37 – Circuito de comando da partida compensadora com contatos auxiliares

Etapas de realização:

- Montar o circuito de comando conforme esquema da figura 37;
- Realizar testes no circuito de comando, observando se as etapas de funcionamento atendem às exigências do circuito da partida compensadora da figura 36;
- Montar o circuito da figura 36 e realizar os testes obedecendo a limitação referente ao número de manobras do autotransformador.

23 CONTROLE DE UM CIRCUITO SEQUENCIAL

Material utilizado:

- 2 fusíveis de 2A (placa P022);
- 1 botão NA (placa P061);
- 2 lâmpadas sinalizadoras cor vermelha (placa P067);
- 2 lâmpadas sinalizadoras incolor (placa P021);
- 1 CLP clic (placa P070).

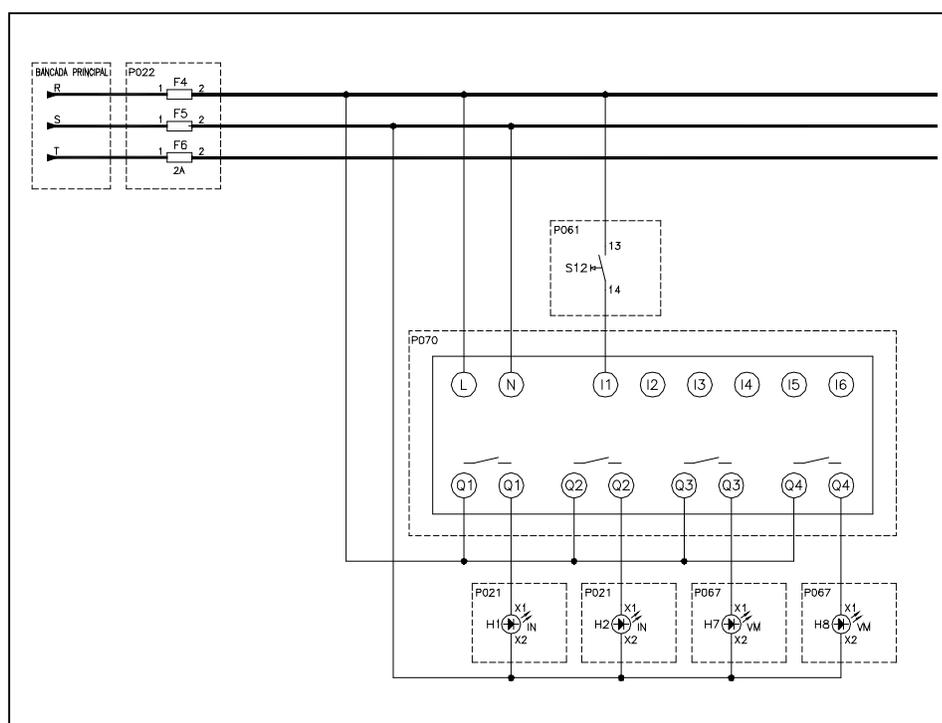


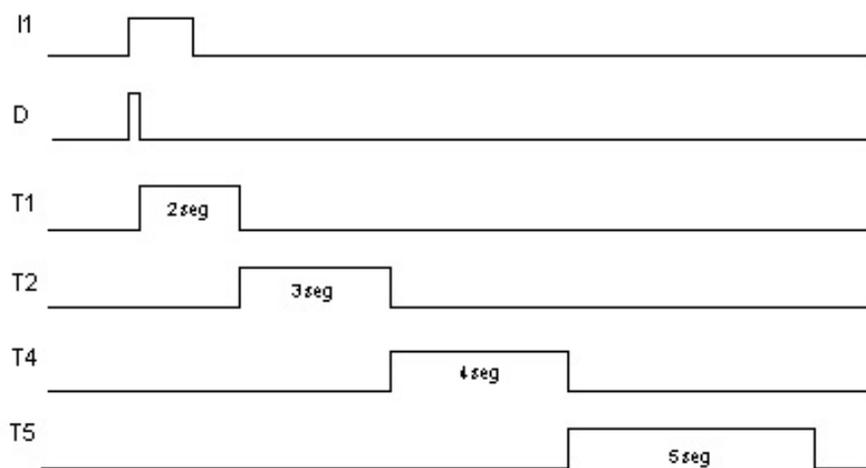
Fig. 38 – Circuito seqüencial utilizando o CLIC

Etapas de realização:

- a) Entender a lógica de trabalho do CLP CLIC;
- b) Construir a lógica de um circuito seqüencial no software clic edit;
- c) Montar o circuito da figura 38 na prática;
- d) Efetuar os testes.

Sugestões de atividades:

- Programar do Clic, para a seqüência operacional abaixo:
 - Ao pressionar o botão pulsador, H1 acende e mantém-se acesa por 2 segundos;
 - Então, H2 acende e mantém-se acesa por 3 segundos;
 - Em seguida, H3 acende e mantém-se acesa por 4 segundos;
 - Por fim, H4 acende e mantém-se acesa por 5 segundos.



24 PARTIDA DIRETA COMANDADA PELO CLP CLIC

Material utilizado:

- 2 fusíveis de 2A (placa P022);
- 3 fusíveis de 6A (placa P052);
- 1 botão NA (placa P061);
- 1 botão NF (placa P020);
- 1 relé bimetálico (placa P072);
- 1 contator de força (placa P053);
- 1 lâmpada sinalizadora cor vermelha (placa P067);
- 1 CLP CLIC (placa P070);
- 1 motor trifásico (placa P003).

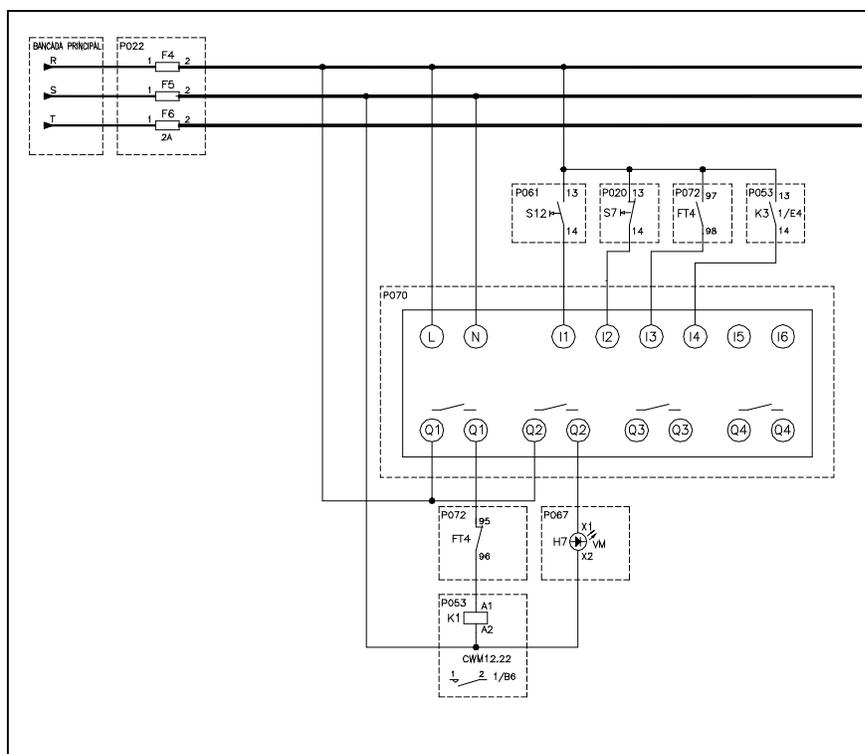


Fig. 39 – Montagem para partida direta comandada pelo CLIC

Etapas de realização:

- a) Construir uma lógica no software clic edit que satisfaça ao diagrama da figura 39 reproduza uma partida direta;

- b) Monte o circuito de força referente à partida direta conforme proposto na figura 21 e também o circuito de comando da figura 39;
- c) Alimente o circuito e mostre o funcionamento da partida direta.

25 PARTIDA ESTRELA-TRIÂNGULO COMANDADA PELO CLP CLIC

Material utilizado:

- 2 fusíveis de 2A (placa P022);
- 3 fusíveis de 6A (placa P052);
- 1 botão NA (placa P061);
- 1 botão NF (placa P020);
- 1 relé bimetálico (placa P072);
- 3 contatores de força (placa P053);
- 1 lâmpada sinalizadora cor vermelha (placa P067);
- 1 CLP CLIC (placa P070);
- 1 motor trifásico (placa P003).

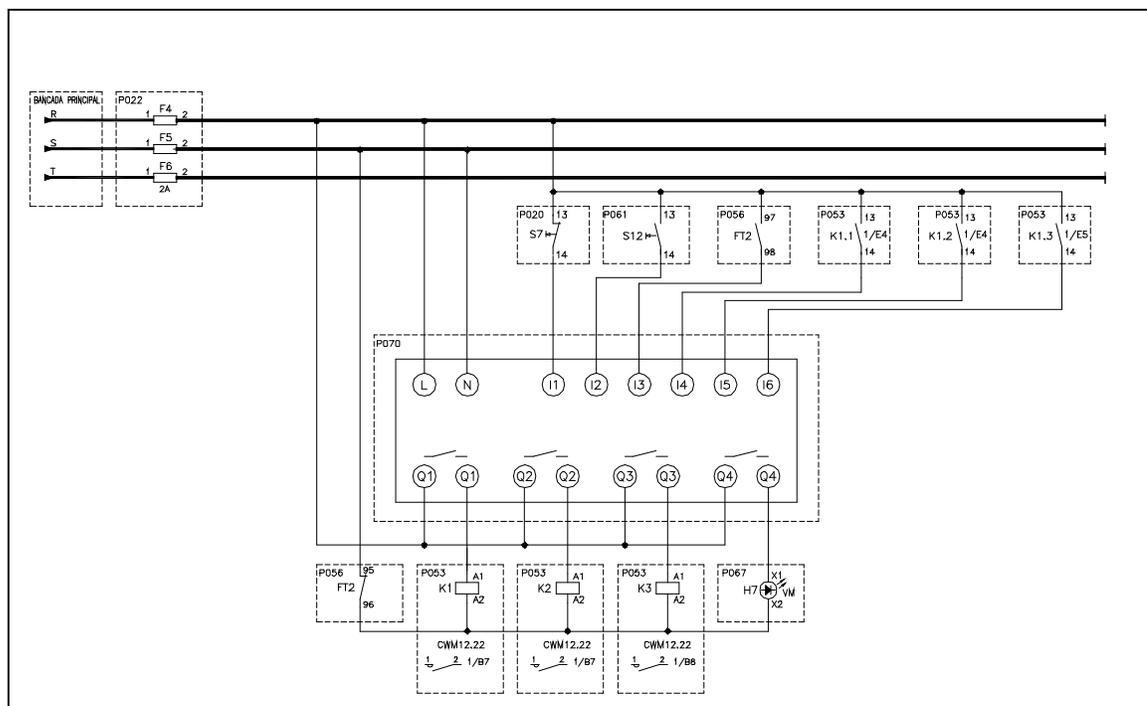


Fig. 40 – Diagrama de comando para partida Δ/Y usando CLIC

Etapas de realização:

- a) Construir uma lógica no software clic edit que satisfaça ao diagrama da figura 59 reproduza uma partida Estrela-triângulo;

- b) Monte o circuito de força referente a partida estrela-triângulo conforme proposto na figura 28 e também o circuito de comando da figura 40;
- c) Alimente o circuito e mostre o funcionamento da partida estrela-triângulo.